

1967

**DIE BEZIEHUNGEN DES BLUTDRUCKES ZU ALTER, GESCHLECHT,
KÖRPERGEWICHT, KÖRPERGRÖSSE UND KÖRPEROBERFLÄCHE**

LANE MEDICAL LIBRARY OF
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR ROAD
PALO ALTO, CALIFORNIA

**Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn**

**vorgelegt von
Paul Dieter Vollmar
aus Bonn**

Bonn 1967

DIE BEZIEHUNGEN DES BLUTDRUCKES ZU ALTER, GESCHLECHT,
KÖRPERGEWICHT, KÖRPERGRÖSSE UND KÖRPEROBERFLÄCHE

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt von
Paul Dieter Vollmar
aus Bonn

Bonn 1967

Angefertigt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Bonn

Referent: Professor Dr. Tiemann

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Oktober 1967

Druck: Schwarzbild, Witterschlick b. Bonn

Inhaltsübersicht

	Seite
I. Literaturverzeichnis	5
II. Einleitung	
a) Der normale Blutdruck und seine Grenzen	9
b) Zur Blutdruckmessung	15
c) Grenzen, Sinn und Zweck der angestellten Untersuchungen	16
d) Zur Methodik und Auswahl des Patientengutes	17
III. Die Beziehung zwischen Blutdruck und Alter	23
IV. Die Beziehung zwischen Blutdruck und Geschlecht	40
V. Die Beziehung zwischen Blutdruckamplitude bzw. Blutdruckquotient und Alter	44
VI. Die Beziehung zwischen Blutdruck und Körpergewicht	47
VII. Die Beziehung zwischen Blutdruck und Körpergröße	60
VIII. Die Beziehung zwischen Blutdruck und Körperoberfläche	61
IX. Zusammenfassung	66

I. Literaturverzeichnis

1. BENEDICT, F.G. Zitiert nach WILHELM. Ärztl. Forsch. 3, 14 (1949).
2. BILECKI, G. Hypertonie. Fischer Verlag, Stuttgart (1958).
3. BORNHARDT Zitiert nach PSCHYREMBEL. Klinisches Wörterbuch, Berlin (1964).
4. BOYNTON, R.E. Blood pressures readings of 75258 University Students. Arch. of Int. Med. 80, Birmingham Medical Institut (1947).
5. BROCA, D. Zitiert nach RIES in: Das Körpergewicht unter Berücksichtigung von Alter und Geschlecht. Zeitschr. für Altersforschung 17, 33 (1963 - 1964).
6. BROZEK, J.,
CHAPMAN, C.B.,
KEYS, A. J. Americ. Med. Ass. 137, 1596 (1948).
7. BRUMMER, P. On the relation between blood pressure and body weight. Americ. Med. Int. 36, 393 (1947).
8. DAS, B.C. An investigation of the relationships between diastolic and systolic blood pressure, age, weight and serum cholesterol in adult male Bengalis. Clin. Scienc. 19, 439 - 448 (1960).
9. DÖRING, H. Lebensversicherungsmedizin. 10, 1,4 Karlsruhe (1958).
10. FEDERICI, P.C. Arch. Pat. e Clin. Medica. 32, 3 - 25 (1955). Zitiert nach RUGE in Dtsch. Med. Wschr. 80, (1955).
11. GOVER, M. Variation of blood pressure and heart disease with age; and the correlation of blood pressure with height and weight. Publ. Health Rep. 63, 1083 - 1101 (1948).
12. HAMILTON, M.,
PICKERING, G.W.,
ROBERTS, J.A.F.,
SOWRY, G.S.C. Clin. Sc. 13, 11, 37, 273 (1954).
13. HARLAN, W.R.,
OSBORNE, R.K.,
GRAYBIEL, A. A longitudinal study of blood pressure. Dep. of Med. Circulation 26, 530 - 543 (1962).

14. HOCHREIN Zitiert nach SCHLEICHER, J.: Der Symptomatische Hochdruck. Thieme Verlag, Leipzig (1944).
15. HOLTMEIER, H.J. Kpchsalzarme Kost. Stuttgart (1960).
16. HORNER, A. Der Blutdruck des Menschen. 78, Wien und Leipzig (1913).
17. KAPRINOS, B. Blood pressure and its relation to height, weight, race and age - world war II. Americ. J. Hyg. 68, 288 - 311 (1958).
18. DU-BOIS Formel zur Errechnung der Körperoberfläche, zitiert nach REIN, H., SCHNEIDER, M.: Physiologie des Menschen, Springer Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, (1960).
19. MASTER, A.M.,
DUBLIN, L.I.,
MARKS, H.H. The normal blood pressure range and its clinical implications. J. of Americ. Med. Ass. 143, 26 (1950)
20. MASTER, A.M.,
LASSER, R.P. Relationship of the blood pressure to weight, height and body build in apparently healthy subjects, 65 - 106 years of age. Americ. J. med. scienc. 235, 278 (1958), zitiert nach Dtsch. Med. Wochenschr. 84, (1959).
21. MATHUR, K.,
WAHI, P.N., Blood studies in the adult population of agra, India. The Americ. Journ. of Cardiology 11, 61 - 65 (1963).
22. MOELLER, J. Der normale Blutdruck und seine Grenzen. Med. Klin. 36, (1963).
23. PFLANZ, M. Zur Epidemiologie der Hypertonie. Zeitschr. f. Kreislauffschg. 50, 471 (1961).
24. RIES, W. Blutdruck und Körpergewicht. Dtsch. Gesundh. Wesen 15, 991 - 996, Leipzig (1960).
25. ROBINSON, S.C.,
BRUCER, M. Body build and hypertension, Arch. of Int. Med. 66, 393 (1940).
26. ROBINSON, S.C.,
BRUCER, M. Range of normal blood pressure. Arch. of Int. Med. 64, 3 (1939).
27. SCHEID, H. Umweltbedingte Blutdruckänderungen. Zeitschr. für Kreislauffschg. 46, 698 (1957).

28. SCHLEGEL, W.S. Körperbau und Innere Erkrankungen. Ärztl. Forschung 4, 308 - 309 (1950).
29. SCHLEICHER, J. Der Symptomatische Hochdruck. Thieme Verlag, Leipzig (1944).
30. SCHOEN, R.
HARTMANN, F. Untersuchungen an Unterernährten. Deutsch. Arch. Klin. Med. 196, 593 (1950).
31. SOLTH, K. Blutdruckveränderungen mit zunehmendem Lebensalter und Körpergewicht. Med. Klinik 56, 1281 - 1283 (1961).
32. TRUEDSSON, E. Variation of arterial blood pressure with age, sex, anthroposomatologicae dimensions, plasma lipids in the fasting state and after fat ingestion. Acta Med. Scand. 172, 381, 3 -76 (1962).
33. WEZLER, K. Zitiert bei WOLLHEIM, E. und MOELLER, J.
34. WEZLER, K.
BÜGER, A. Arch. exper. Path. 184, 482 (1937).
35. WOLLHEIM, E. Die essentielle Hypertonie als nosologische Einheit und ihre Differentialdiagnose. Verhandl. der Deutsch. Ges. für Kreislauffschg. 28, 64 (1962).
36. WOLLHEIM, E.,
MOELLER, J. Hypertonie - Hypotonie, Springer Verlag (1960).

STATISTIK-IDEALGEWICHT Nach Metropolitan Life Insurance Company, Statistical Bulletin, Bd. 40 (1959).

STATISTISCHES JAHRBUCH für die Bundesrepublik Deutschland
1966: Hrsg. Statistisches Bundes-
amt/Wiesbaden, Verlag Kohlhammer
GmbH/Stuttgart und Mainz.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

II. Einleitung

a) Der normale Blutdruck und seine Grenzen

Bei der Suche nach einem sogenannten "normalen" Blutdruck müssen neben den in dieser Arbeit behandelten, den Blutdruck bestimmenden Faktoren des Alters, des Geschlechts, des Körpergewichtes, der Körpergröße und der Körperoberfläche eine große Anzahl weiterer Komponenten in Erwägung gezogen werden. Hämodynamische Ursachen wie Elastizität der Arterienwände, Größe des Herzminutenvolumens, peripherer Widerstand, Blutmenge im arteriellen System (WEZLER), weitere Konstitution, Rasse, Ernährung, Muskel- und Berufsarbeit (BILECKI) sind neben innersekretorischen Einflüssen, die bei Frauen oft von entscheidender Bedeutung sein können (WEZLER), zu berücksichtigen. PFLANZ spricht von etwa 150 den Blutdruck bestimmenden Variablen. Alle diese Größen zu messen, ihre jeweilige Bedeutung auf die Blutdruckhöhe selbst und untereinander festzustellen und zum Blutdruck exakt in Korrelation zu bringen, ist nach der heutigen Auffassung der meisten Wissenschaftler unmöglich.

Man kann folglich nur bemüht sein, einen Näherungswert des sogenannten "normalen" Blutdruckes zu finden. MASTER stellt bei diesem Begriff eine sehr große Streubreite fest, die bei den systolischen Blutdruckwerten erheblich größer erscheint als bei den diastolischen Werten. Diese Differenzen in der Streubreite des normalen Blutdrucks steigen bei den systolischen Werten mit zunehmendem Alter von etwa 30 mmHg auf etwa 60 mmHg bei beiden Geschlechtern an, während die Differenzen der diastolischen Werte unabhängig von Alter und Geschlecht zwischen 25 mmHg und 30 mmHg schwanken. So liegt nach MASTERS Statistik der normale systolische Blutdruck eines 30jährigen Patienten bei 110 mmHg bis 145 mmHg, der diastolische Wert bei 68 mmHg bis 92 mmHg; bei einer 30jährigen Patientin schwankt der normale systolische Wert von 102 mmHg bis 135 mmHg, der normale diastolische von 60 mmHg bis 88 mmHg. (Tabelle 1)

Tab. 1

Normal Range and Limits of Hypotension and Hypertension.

Sex, Age	<u>Systolic⁺</u>		Hyper- tension Lower Limit	Hypo- tension Upper Limit	<u>Diastolic⁺</u>	
	Hypo- tension Upper Limit	Normal Range			Normal Range	Hyper- tension Lower Limit
Males						
16	98	105-135	145	52	60-86	90
17	98	105-135	145	55	60-86	90
18	98	105-135	145	55	60-86	90
19	98	105-140	150	55	60-88	95
20-24	98	105-140	150	56	62-88	95
25-29	100	108-140	150	60	65-90	96
30-34	100	110-145	155	60	68-92	98
35-39	102	110-145	160	60	68-92	100
40-44	102	110-150	165	60	70-94	100
45-49	104	110-155	170	60	70-96	104
50-54	105	115-160	175	60	70-98	106
55-59	106	115-165	180	60	70-98	108
60-64	108	115-170	190	60	70-100	110
Females						
16	95	100-130	140	55	60-85	90
17	95	100-130	140	55	60-85	90
18	95	100-130	140	55	60-85	90
19	95	100-130	140	55	60-85	90
20-24	95	100-130	140	55	60-85	90
25-29	98	102-130	140	55	60-86	92
30-34	98	102-135	145	55	60-88	95
35-39	100	105-140	150	60	65-90	98
40-44	100	105-150	165	60	65-92	100
45-49	100	105-155	175	60	65-96	105
50-54	105	110-165	180	60	70-100	108
55-59	105	110-170	185	60	70-100	108
60-64	105	115-175	190	60	70-100	110

⁺Blood pressure readings in millimeters of mercury.

Auf keinen Fall ist der alten Regel, der Blutdruck würde so-viele Millimeter über 100 betragen, als der zu untersuchende Patient an Jahren zählt, Glauben zu schenken. So beträgt beispielsweise der systolische Blutdruckwert nach einer Untersuchung von BILECKI bei Neugeborenen 80 - 90 mmHg, der bis zum Schulalter auf 90 - 100 mmHg und in der Pubertät auf 105 - 125 mmHg ansteigt. Das Bild des Blutdrucks ist einfach zu komplex, um ihn in einer allgemein gültigen Regel oder Formel definitiv erfassen zu können.

Von Bedeutung ist weiterhin die Frage, in welchen Grenzen sich der Blutdruck bewegen soll, um als normal und physiologisch zu gelten. Diese Frage gewinnt besonders dann an Bedeutung, wenn es um Diagnose und Behandlung eines beim Patienten ermittelten Blutdruckwertes oder um eine eventuelle Eliminierung einzelner Werte aus der statistischen Betrachtung des normalen Blutdruckes geht.

Eine Reihe von Autoren sieht die Grenze der Normotonie zur Hypertonie bei einem systolischen Blutdruckwert von 140 mmHg und einem diastolischen von 90 mmHg, klammert alle über diese hinausgehenden Werte bei der Betrachtung des normotonen Blutdruckes aus und rechnet sie der Hypertonie zu. MOELLER sieht ebenfalls in den Blutdruckwerten von 140/ 90 mmHg die Grenze der Normotonie, wobei der genannte Grenzwert unabhängig vom Lebensalter und vom Geschlecht sein soll. Er unterscheidet deshalb zwischen einem normotonen und einem hypertonen Kollektiv. MASTER zeigt in der folgenden Abbildung I, daß seine gefundenen mittleren, normalen systolischen Blutdruckwerte auch einem Wert von 140 mmHg bei einem Alter von 60 Jahren zustreben. Zugleich zieht er aber auch scharfe Grenzen zur Hypo- und Hypertonie. Allen eventuellen Grenzfällen gerecht werdend, schafft er weiterhin neben einem physiologischen Schwankungsbereich eine Übergangszone zur Hypotonie und Hypertonie, welche 10 - 15 mmHg über bzw. unter dem als

pathologisch anzusehenden Grenzwert der Hypo- und Hypertonie liegt. Dieser Grenzwert selbst differiert wiederum bei beiden Geschlechtern nur unwesentlich, wenn auch eine deutlichere Sexualdifferenz in Bezug auf den hypertontischen Wert feststellbar ist, die aber mit zunehmendem Alter wieder zurückgeht. Bezüglich der diastolischen Hypo- und Hypertoniewerte liegen die Grenzen bei Männern und Frauen in demselben Bereich. (Vgl. Tabelle 1)

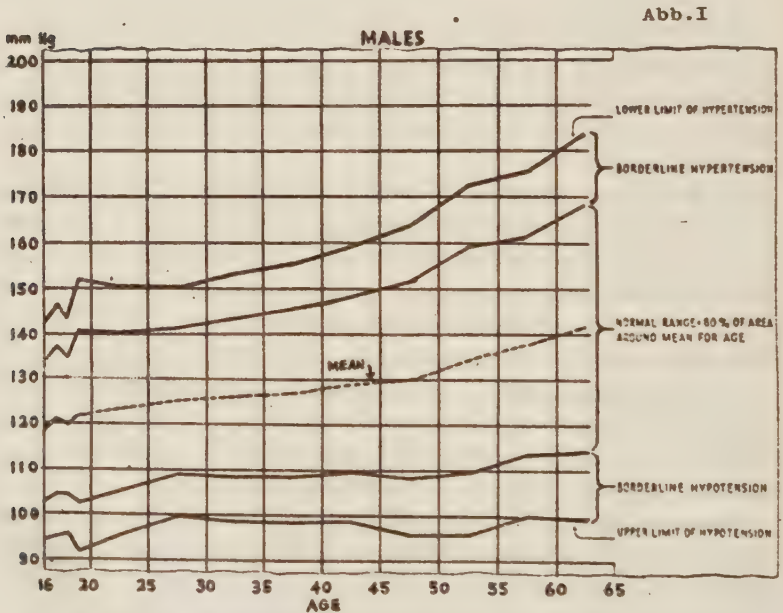


Fig. 2. Range of normal systolic pressure and limits of hypertension and hypotension.

Welch große Bedeutung einer Ausklammerung aller systolischen Blutdruckwerte über 140 mmHg aus der Gesamtheit aller zu untersuchenden Blutdruckwerte zukommt, welche Konsequenzen diese wiederum auf den Verlauf einer mittleren normalen Blutdruckkurve in einer Statistik haben kann, beweisen ROBINSON und BRUCER in ihrer Untersuchung über den Verlauf der normalen Blutdruckkurve.

Dem Schaubild "Die Wirkung der Hypertonie auf die Blutdruckkurve" ist folgendes zu entnehmen:

Abb. II

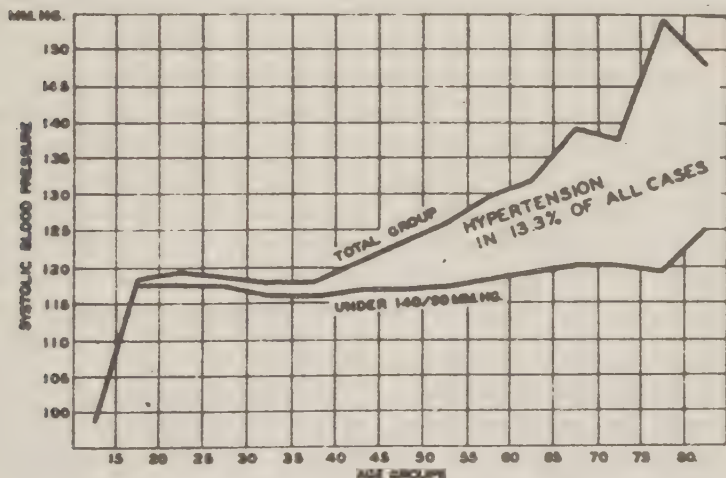


Chart 1.—Effect of hypertension on the blood pressure curve.

1. Es besteht eine erhebliche Divergenz im Kurvenverlauf aller systolischen Blutdruckwerte gegenüber denen unter 140 mmHg, wobei die Abstände der beiden Kurven mit zunehmendem Alter wachsen.

2. Die Anzahl der Patienten mit einem systolischen Blutdruck über 140 mmHg steigt vom 40. Lebensjahr steil an.
3. Unter Ausklammerung der systolischen Werte über 140 mmHg steigt der Blutdruck in einem Zeitraum von vierzig Jahren nicht mehr als etwa 5 mmHg von 115 mmHg auf 120 mmHg.
4. Unter Berücksichtigung aller Blutdruckwerte liegt der Anstieg in demselben Altersbereich bei etwa 40 mmHg.
5. Die Folgerung aus den Ziffern 3. und 4. ist die große Abhängigkeit der normotonen Blutdruckkurve von der Grenzziehung und von der Häufigkeit der Hypertoniefälle.
6. Die Integrationsfläche zwischen den beiden Kurven spiegelt die Streubreite und Verteilung der Hypertonie über einem angenommenen unteren Grenzwert wieder.

Andere Autoren wehren sich überhaupt gegen eine scharfe Grenzziehung zwischen Normotonie und Hypertonie, bzw. gegen eine Eliminierung aller Werte über einer gewissen Grenze, da sie diese für eine Frage der Willkür und Übereinkunft und den Blutdruck für eine gradmäßige Variable der Verteilung ansehen und als Folge dessen einen starken Anstieg des Blutdruckes im höheren Alter finden (PICKERING, HAMILTON, OSBORNE).

Es ist schwerlich möglich, der einen oder anderen Seite Recht zu geben. Wahrscheinlich ist hier der Mittelweg der richtige, sowohl von einer scharfen Grenzziehung zwischen Normotonie und Hyper- bzw. Hypotonie als auch von einem Fortfall jeglicher Grenzen abzusehen. Es bestehen sicherlich fließende Übergänge zu den einzelnen, manifesten und pathologischen Blutdruckwerten, wie MASTER gezeigt hat.

b) Zur Blutdruckmessung

Wenn der normale Blutdruck und seine Grenzen behandelt wurden, so darf dabei die Genauigkeit der Blutdruckmessung nicht unberücksichtigt bleiben; denn schon die Ermittlung des Blutdruckwertes ist auf Grund von Ungenauigkeiten des Meßinstrumentes selbst und der Ablesungenauigkeit mit Fehlern behaftet. Weiterhin zeigen die verschiedenen Methoden zur Blutdruckmessung am selben Patienten unterschiedliche Meßergebnisse. So werden in der Literatur Fehlerbreiten bis zu ± 20 mmHg bei den verschiedenen Methoden zur Bestimmung des Blutdruckes beschrieben. Die Fehlerbreite unserer Meßmethode nach Riva-Rocci wird mit etwa ± 10 mmHg angegeben (FEDERICI).

Ganz abgesehen von der Ungenauigkeit des Meßinstrumentes und den Differenzen bei den einzelnen Methoden der Blutdruckmessung müssen bei der Ermittlung eines realen Blutdruckwertes eines Patienten noch andere, meist erheblich größere Fehlerquellen in Betracht gezogen werden. Neben verschiedener Blutgeschwindigkeit, Pulsform, der Wandbeschaffenheit der Arterien, insbesondere ihrer Starre und der unterschiedlichen Dicke der Weichteile über der zur Messung benutzten Arterie (WOLLHEIM und MOELLER) können augenblickliche Symptome wie Körperlage, fehlender Schlaf, vermehrte oder fehlende Flüssigkeits- und Nahrungsaufnahme, psychische Erregung, Muskelarbeit, thermische Reize und schließlich Schweißausbruch den exakten und realen Blutdruckwert eines Patienten erheblich verzerren (HORNER). Man müßte daher bei jedem Patienten mehrere Blutdruckmessungen mindestens über mehrere Tage durchführen, um den realen, mittleren, für den Patienten spezifischen - nicht den Normwert - ermitteln zu können, zumal weiterhin neben physiologischen Tagesschwankungen von 10 - 20 mmHg bei Normotonikern, bei hypertonen Patienten tägliche

Blutdruckschwankungen von 30 - 50 mmHg systolisch durchaus im Bereich des Möglichen liegen (BILECKI). Dieser Forderung nach einer mehrmaligen Blutdruckmessung kann das vorliegende Material nicht gerecht werden, da die Werte von ambulanten Patienten einer Poliklinik stammen. Bedenkt man jedoch, daß alle Messungen unter etwa gleichen Bedingungen und Voraussetzungen (Wartezeit, morgens zwischen 9 - 12 Uhr, Blutdruckmessung am liegenden Patienten) stattfanden, so dürfte die gesuchte Relation zwischen dem Blutdruck einerseits und Alter, Geschlecht, Körpergewicht, Körpergröße und der aus den beiden letzt genannten Größen resultierenden Körperoberfläche anderseits wohl kaum durch die Unterlassung einer mehrmaligen Blutdruckmessung beeinträchtigt werden.

Für die vorliegende Arbeit ist vielmehr entscheidend, daß neben dem Blutdruck auch die anderen Größen, die in Relation zum Blutdruck gebracht werden sollen, exakt abgelesen und ermittelt worden sind.

c) Grenzen, Sinn und Zweck der angestellten Untersuchungen

Die Grenzen dieser Arbeit sind dadurch gegeben, daß, wie schon erwähnt, die ermittelten Blutdruckwerte von vorwiegend kranken Patienten stammen, und daß nur der augenblickliche Blutdruckwert und nicht der Mittelwert mehrerer Messungen eines Patienten ermittelt werden konnte. Diese Gegebenheiten verbieten es, in dieser Arbeit nach gültigen Blutdrucknormwerten zu suchen und eventuell neue Normwerte für bestimmte Altersgruppen aufzustellen, zumal dies von einer Reihe der angeführten Autoren mit einem zum Teil erheblich größeren Patientengut und unter anderen Voraussetzungen schon hinreichend versucht worden ist.

Sinn und Zweck dieser Untersuchung soll sein, unabhängig von einem Normwert des Blutdruckes mit den fünf weitgehend exakt meßbaren und gemessenen Größen von Alter, Gewicht, Größe, Körperoberfläche und Geschlecht eine signifikante Relation zur Blutdruckhöhe bei beiden Geschlechtern zu finden, wobei diese Faktoren einzeln hinsichtlich ihrer Bedeutung auf die Blutdruckhöhe untersucht wurden. Dabei kann nicht übersehen werden, daß diese fünf Größen teilweise nur einen geringen Anteil an der komplexen Anzahl der den Blutdruck bestimmenden Faktoren haben dürften.

d) Zur Methodik und Auswahl des Patientengutes

Das Material wurde dem Zeitraum von 1960 - 1964 zu etwa gleichen Teilen den Krankenblättern von Männern und Frauen entnommen, wobei das Alter der Patienten auf den jeweiligen Untersuchungszeitpunkt, an dem gleichzeitig auch Blutdruck, Körpergewicht und Körpergröße gemessen wurden, bezogen ist. Alle ermittelten Daten wurden auf Lochkarten gebracht und mit Hilfe einer elektronischen Rechenanlage ausgewertet. Nach Korrektur von Daten- und Formatfehlern standen für die Auswertung die Daten von 4 981 Männern und 4 988 Frauen zur Verfügung.

Da die Krankenblätter des Zeitraumes von 1960 - 1964 in beiden Geschlechtern zur Ermittlung der einzelnen Daten ohne besondere Reihenfolge dem Archiv entnommen, jedoch zur Vermeidung von einer eventuellen mehrfachen Berücksichtigung einzelner Krankenblätter Name, Vorname, sowie Untersuchungsdatum ebenfalls erfaßt und daraufhin geprüft wurden, scheint es nicht unangebracht zu sein, Aufschlüsse über die Altersverteilung des Patientengutes zu geben und zu ermitteln, in wie weit sie einer normalen Altersverteilung der Bevölkerung entspricht. Nach der Statistik über den Altersaufbau der Wohnbevölkerung in der Bundesrepublik 1964 ist der Prozentsatz der Bevölkerung

in den jeweiligen Altersklassen vom 20. bis zum 50. Lebensjahr abgesehen von den Kriegsjahrgängen etwa gleich hoch. Dies trifft im allgemeinen, wenn auch mit etwas größeren Schwankungen, für das untersuchte Patientengut zu.

Der Aufstellung über die Altersverteilung des Patientengutes ist weiterhin zu entnehmen, daß bei den Männern die Altersklassen von 20 bis 35 und 50 bis 60 Jahren am stärksten vertreten sind, wobei jedoch zwischen den eben genannten Altersklassen selbst die Differenzen nicht größer als 2,39 % sind. Bei den Frauen sind die Altersklassen von 20 - 25, 35 - 40 und 50 - 55 Jahren am stärksten vertreten. Beiden Geschlechtern gemeinsam ist jedoch der kontinuierliche Abfall der Anzahl der erfaßten Patienten etwa vom 60. Lebensjahr an, was auch dem Bild der Verteilung des Altersaufbaues der Bevölkerung in der Bundesrepublik entspricht.

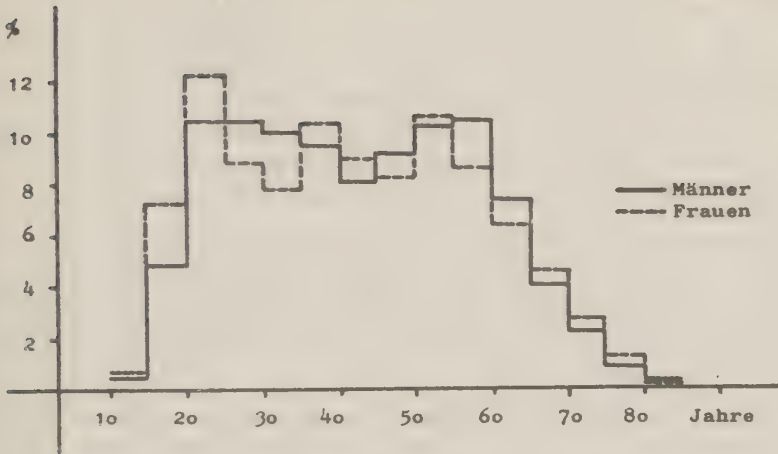
Tabelle 2

Altersverteilung des Patientengutes

Männer Alters- klasse	Anzahl	Prozent	Frauen Alters- klasse	Anzahl	Prozent
10-15	25	0,50	10-15	33	0,66
15-20	243	4,88	15-20	365	7,32
20-25	526	10,56	20-25	616	12,35
25-30	526	10,56	25-30	444	8,90
30-35	502	10,08	30-35	392	7,86
35-40	479	9,62	35-40	513	10,28
40-45	407	8,17	40-45	455	9,12
45-50	456	9,15	45-50	418	8,38
50-55	518	10,40	50-55	537	10,77
55-60	525	10,54	55-60	433	8,68
60-65	375	7,53	60-65	327	6,56
65-70	208	4,18	65-70	232	4,65
70-75	115	2,31	70-75	143	2,87
75-80	51	1,02	75-80	64	1,28
80-85	22	0,44	80-85	13	0,26
85-90	3	0,06	85-90	3	0,06
4 981		100,00	4 988		100,00

Altersverteilung des Patientengutes

Abb. III



Um das Patientenmaterial weiter zu analysieren, wurden bei beiden Geschlechtern die systolischen Blutdruckwerte in den Grenzen von 90 mmHg bis 240 mmHg und die diastolischen Werte von 40 mmHg bis 140 mmHg den jeweiligen Altersklassen der Patienten zugeteilt sowie die Häufigkeit der einzelnen Werte in den Altersklassen selbst ermittelt. Durch reine Summation der in den einzelnen Altersklassen gefundenen Häufigkeit eines Blutdruckwertes konnten die Blutdruckwerte gefunden werden, die unabhängig vom Lebensalter von allen erfaßten Blutdruckwerten am häufigsten auftreten.

Der Tabelle 3, die die absolute Häufigkeit der systolischen Blutdruckwerte bei Männern in verschiedenen Altersklassen wiedergibt, ist zu entnehmen, daß bei den untersuchten Patienten unabhängig vom Alter systolische Werte von 120 - 130 mmHg und 130 - 140 mmHg etwa 22 % (1109 bzw. 1108) aller hier erfaßten systolischen Blutdruckwerte ausmachen. Weiterhin

fällt die Häufigkeit der Werte von 140 - 150 mmHg und 110 - 120 mmHg auf, die mit etwa 16 % bzw. 13 % ebenfalls einen nicht unerheblichen Anteil aller systolischen Blutdruckwerte darstellen. Die größte absolute Häufigkeit der diastolischen Werte männlicher Patienten ist bei einem Blutdruckwert von 90 - 100 mmHg gleich 48 % und 70 - 80 mmHg gleich 21 % aller untersuchten diastolischen Werte vorhanden (Tabelle 5).

Bei den Frauen streuen die systolischen Blutdruckwerte in einem viel größerem Maße als bei den Männern (Tabelle 4). Von 4 963 untersuchten Patientinnen besitzen etwa 22 % einen systolischen Blutdruck von 120 - 130 mmHg, 18 % einen, der bei 130 - 140 mmHg liegt.

Die Tabelle 6 gibt die absolute Häufigkeit der diastolischen Blutdruckwerte bei Frauen wieder, die bei Werten von 90 - 100 mmHg und 70 - 80 mmHg mit einem Prozentsatz von ca. 44 % bzw. 27 % jeweils die größte Häufigkeit aufweist.

Zusammenfassend läßt sich an Hand der Tabellen 3 bis 6 über das Patientengut sagen, daß unabhängig vom Alter bei Männern und Frauen die systolischen Blutdruckwerte von 120 - 140 mmHg und die diastolischen Werte von 90 - 100 mmHg am stärksten vertreten sind, wobei allerdings berücksichtigt werden muß, daß diese Werte nur absolut gesehen Gültigkeit haben, da ihr prozentualer Anteil an der Gesamtheit aller Blutdruckwerte sehr unterschiedlich ist.

Absolute Häufigkeit der systolischen Blutdruckwerte in verschiedenen Altersklassen.

Männer

Tab. 3

syst. RR- Werte in mmHg	Häufigkeit in Altersklasse								Anzahl
	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	
90-100	4	7	3	4	3	6	1	0	28
100-110	16	35	40	28	22	8	0	0	149
110-120	58	184	161	120	88	41	9	1	662
120-130	89	334	249	172	173	77	13	2	1109
130-140	42	259	264	220	215	86	19	3	1108
140-150	31	132	144	156	192	99	33	4	791
150-160	16	60	73	75	141	87	24	6	482
160-170	9	21	21	38	72	66	21	2	250
170-180	3	11	10	21	56	46	18	4	169
180-190	0	5	7	13	37	36	8	1	107
190-200	0	2	1	5	19	15	9	1	52
200-210	0	2	5	5	4	5	8	1	30
210-220	0	0	1	3	8	3	1	0	16
220-230	0	0	2	1	6	2	2	0	13
230-240	0	0	0	1	1	1	1	0	4

Frauen

Tab. 4

syst. RR- Werte in mmHg	Häufigkeit in Altersklasse								Anzahl
	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	
90-100	5	14	11	3	5	1	0	6	39
100-110	34	91	63	38	8	3	3	0	240
110-120	110	297	202	108	51	20	6	0	794
120-130	138	344	256	200	112	24	10	1	1085
130-140	68	198	195	192	155	52	13	1	874
140-150	26	77	104	142	182	68	26	4	629
150-160	10	22	36	75	132	98	21	1	395
160-170	4	9	19	49	108	77	42	2	310
170-180	1	5	11	22	81	79	19	0	218
180-190	0	4	1	19	56	42	17	0	139
190-200	0	1	1	10	31	31	19	0	93
200-210	1	0	1	5	22	26	7	2	64
210-220	0	0	4	1	12	20	9	2	48
220-230	0	0	0	4	10	7	10	2	33
230-240	0	0	0	0	0	2	0	0	2

**Absolute Häufigkeit der diastolischen Blutdruck-
werte in verschiedenen Altersklassen.**

Tab. 5

Männer

diast. RR- Werte in mmHg	Häufigkeit in Altersklasse								Anzahl
	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	
40-50	2	1	1	0	0	0	1	0	5
50-60	6	15	6	3	6	3	3	0	42
60-70	41	70	37	23	23	20	4	3	221
70-80	103	315	227	171	187	113	28	7	1151
80-90	38	139	124	75	98	54	12	1	541
90-100	72	456	486	464	525	275	87	13	2378
100-110	5	44	63	80	117	80	25	1	415
110-120	1	8	26	32	48	19	5	0	139
120-130	0	2	4	7	29	11	2	0	55
130-140	0	0	1	0	0	1	0	0	2

Tab. 6

Frauen

diast. RR- Werte in mmHg	Häufigkeit in Altersklasse								Anzahl
	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	
40-50	0	0	0	1	0	0	0	0	1
50-60	10	16	3	4	4	0	0	0	37
60-70	45	103	58	33	21	9	8	0	277
70-80	160	436	303	198	135	60	27	2	1321
80-90	59	150	100	91	92	35	12	1	540
90-100	115	328	382	435	511	300	103	8	2182
100-110	7	22	39	70	122	90	35	3	388
110-120	1	4	12	25	60	34	12	2	150
120-130	0	2	5	12	15	18	8	0	60
130-140	0	0	0	0	2	3	1	0	6

III. Die Beziehung zwischen Blutdruck und Alter

Neben der absoluten Häufigkeit der Blutdruckwerte, die eine reine Analyse und Summation der einzelnen Blutdruckwerte darstellt, wurde die prozentuale Häufigkeit der verschiedenen Blutdrucke innerhalb der Altersklassen ermittelt; damit soll innerhalb der einzelnen Altersgruppen die Verteilung der Blutdruckwerte ihrem prozentualen Anteil nach wiedergegeben werden. Diese Werte beziehen sich also nicht auf die Gesamtzahl der untersuchten Blutdruckwerte, sondern auf die Zahl der Werte in den jeweiligen Altersrubriken.

Aus den Tabellen 7 und 8 sowie den Abbildungen IV und V, die die prozentuale Häufigkeit der systolischen Blutdruckwerte bei Männern und Frauen in den einzelnen Altersklassen darstellen, kann demnach folgendes entnommen werden:

- a) Je höher die Altersklasse, um so größer ist der prozentuale Anteil an hohen Blutdruckwerten.

Die zugehörigen Schaubilder lassen dies durch eine Rechtsverschiebung der Maxima in den einzelnen Kurven erkennen.

- b) Je höher die Altersklasse, um so größer wird die Streuung der einzelnen systolischen Blutdruckwerte und um so kleiner der prozentuale Anteil der Maximalwerte.

Der Kurvenverlauf wird allmählich flacher.

- c) Eine Sexualdifferenz bezüglich der prozentualen Häufigkeit der systolischen Werte wird besonders in den Altersklassen von 50 - 60 sowie von 60 - 70 Jahren deutlich. Es liegt nämlich das Maximum der erstgenannten Altersklassen bei Frauen mit etwa 10 mmHg gegenüber dem der Männer zu den höheren Blutdruckwerten hin verschoben; weiter ist der prozentuale Anteil an Werten über 160 mmHg bei Frauen erheblich größer als bei Männern.

Ebenfalls können die Tabellen 9 und 10 sowie die entsprechenden Abbildungen VI und VII, die die prozentuale Häufigkeit der diastolischen Werte in den einzelnen Altersklassen wiedergeben, für beide Geschlechter gemeinsam betrachtet werden.

Im Gegensatz zu der teilweisen Gruppierung der systolischen Blutdruckwerte um eine Blutdruckhöhe in jungen Jahren bzw. der breiteren Streuung der Werte mit zunehmendem Alter ergeben sich bei beiden Geschlechtern jeweils zwei markante Anhäufungen, die sich in den Schaubildern in einer deutlichen Zweigipfligkeit der Kurven bei allen Altersklassen wieder spiegeln. Sie liegen bei Männern und Frauen bei den diastolischen Werten von 70 - 80 mmHg und bei 90 - 100 mmHg.

Das Alter scheint beim diastolischen Blutdruck, der prozentualen Häufigkeit nach zu urteilen, ebenfalls einen deutlichen Einfluß zu nehmen.

So ist den Schaubildern, besonders denen der Frauen deutlich zu entnehmen:

- a) Die Gipfelpunkte über dem diastolischen Blutdruckwert von 70 - 80 mmHg liegen mit wachsendem Alter untereinander, d.h., je niedriger die Altersklasse, um so größer ist der prozentuale Anteil an dem Wert von 70 - 80 mmHg.
- b) Die Gipfelpunkte über dem diastolischen Blutdruckwert von 90 - 100 mmHg liegen mit wachsendem Alter übereinander, d.h., je höher die Altersklasse, um so größer ist auch der prozentuale Anteil an dem Wert von 90 - 100 mmHg.
- c) Im Gegensatz zum systolischen Blutdruck bewegt sich der diastolische Blutdruck in wesentlich kleineren Grenzen.
- d) Die Streuung der diastolischen Werte ist geringer als beim systolischen Blutdruck.
- e) Der Anteil an diastolischen Werten über 100 mmHg ist bei Frauen in den letzten Altersklassen größer als bei den Männern.

Prozentuale Häufigkeit der systolischen Blutdruckwerte in verschiedenen Altersklassen.

Männer

Tab. 7

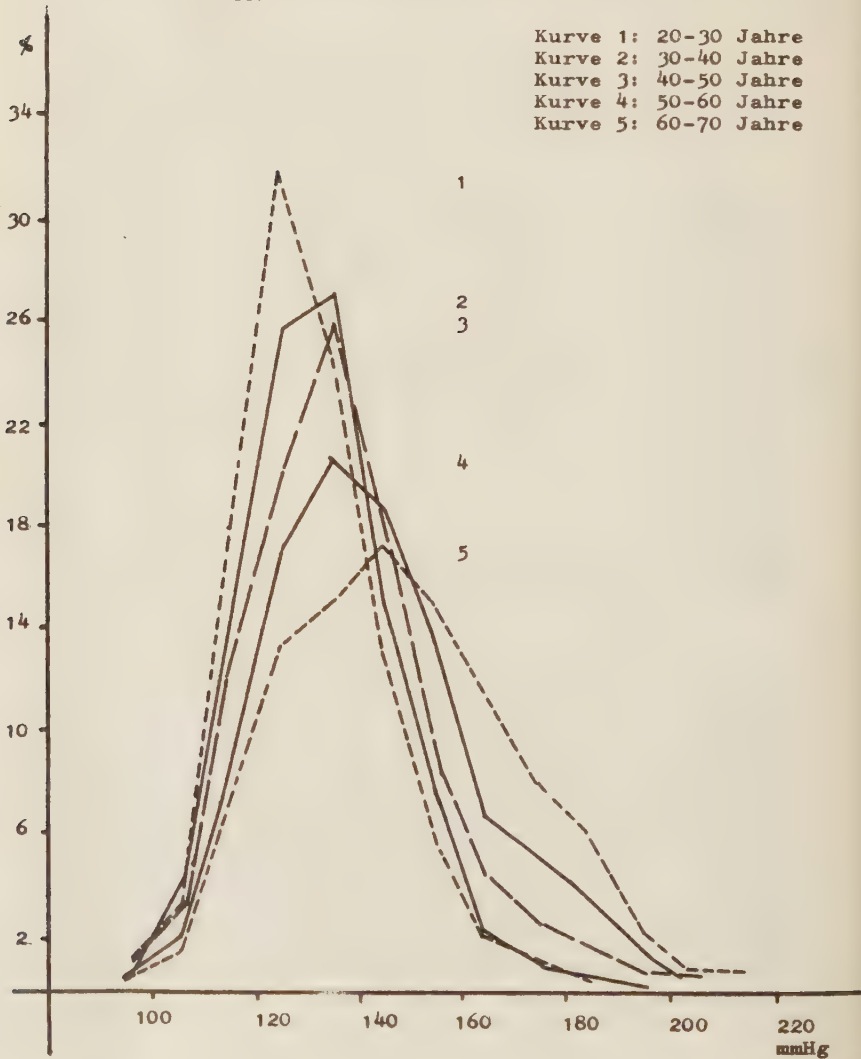
syst. RR- Werte in mmHg	Altersklassen					
	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
90-100	0,7	0,3	0,5	0,3	1,0	0,6
100-110	3,3	4,1	3,2	2,1	1,4	0,0
110-120	17,5	16,4	13,9	8,5	7,1	5,4
120-130	31,7	25,4	20,0	16,7	13,3	7,8
130-140	24,6	26,9	25,5	20,7	14,9	11,4
140-150	12,5	14,7	18,1	18,5	17,1	19,8
150-160	5,7	7,4	8,7	13,6	15,1	14,4
160-170	2,0	2,1	4,4	6,9	11,4	12,6
170-180	1,0	1,0	2,4	5,4	8,0	10,8
180-190	0,5	0,7	1,5	3,6	6,2	4,8
190-200	0,2	0,1	0,6	1,8	2,6	5,4
200-210	0,2	0,5	0,6	0,4	0,9	4,8
210-220	0,0	0,1	0,3	0,8	0,5	0,6
220-230	0,0	0,2	0,1	0,6	0,3	1,2
230-240	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,6

Frauen

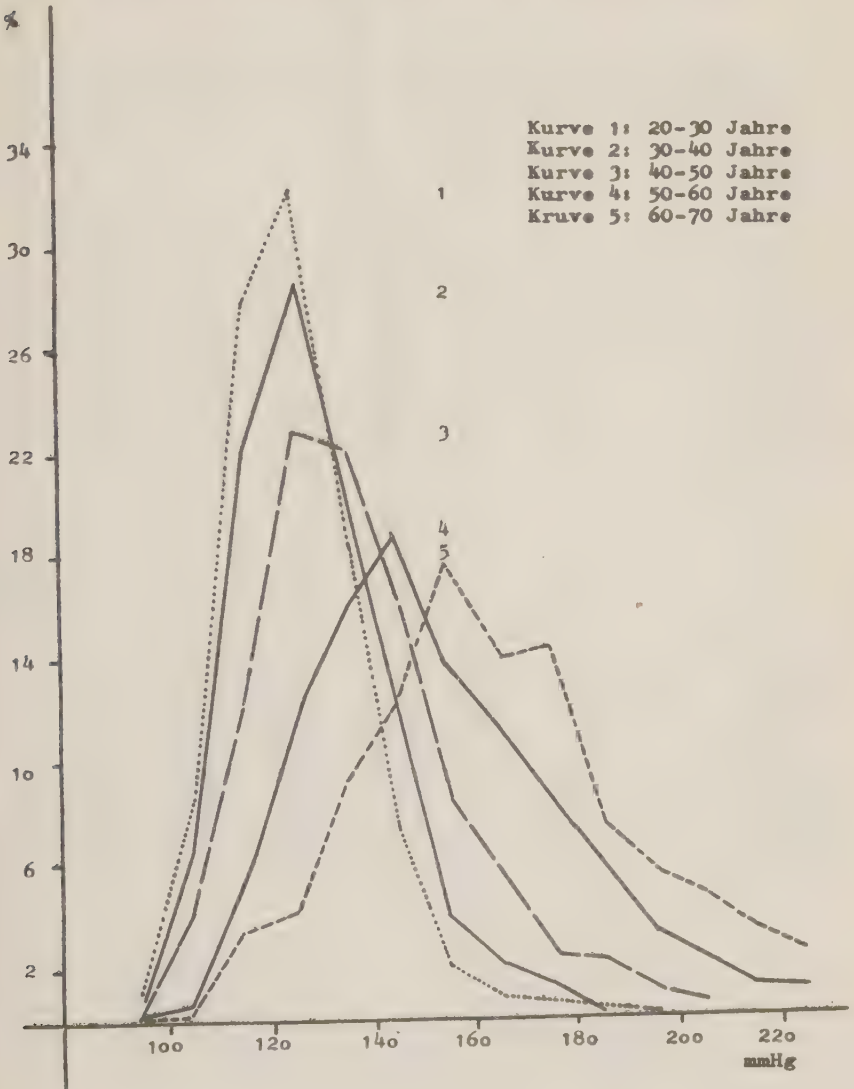
Tab. 8

90-100	1,3	1,2	0,3	0,5	0,2	0,0
100-110	8,6	7,0	4,4	0,8	0,5	1,5
110-120	28,0	22,3	12,4	5,3	3,6	3,0
120-130	32,4	28,3	23,0	11,6	4,4	5,0
130-140	18,6	21,6	22,1	16,1	9,5	6,4
140-150	7,3	11,5	16,4	18,9	12,4	12,9
150-160	2,1	4,0	8,6	13,7	17,8	10,4
160-170	0,8	2,1	5,6	11,2	14,0	20,8
170-180	0,5	1,2	2,5	8,4	14,4	9,4
180-190	0,4	0,1	2,2	5,8	7,6	8,4
190-200	0,1	0,1	1,2	3,2	5,6	9,4
200-210	0,0	0,1	0,6	2,3	4,7	3,5
210-220	0,0	0,4	0,1	1,2	3,6	4,5
220-230	0,0	0,0	0,5	1,0	1,3	5,0
230-240	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0

Prozentuale Häufigkeit der systolischen Blutdruckwerte in verschiedenen Altersklassen bei Männern



Prozentuale Häufigkeit der systolischen Blutdruckwerte in verschiedenen Altersklassen bei Frauen. Abb. V



Prozentuale Häufigkeit der diastolischen Blutdruckwerte in verschiedenen Altersklassen.

Tab. 9

Männer

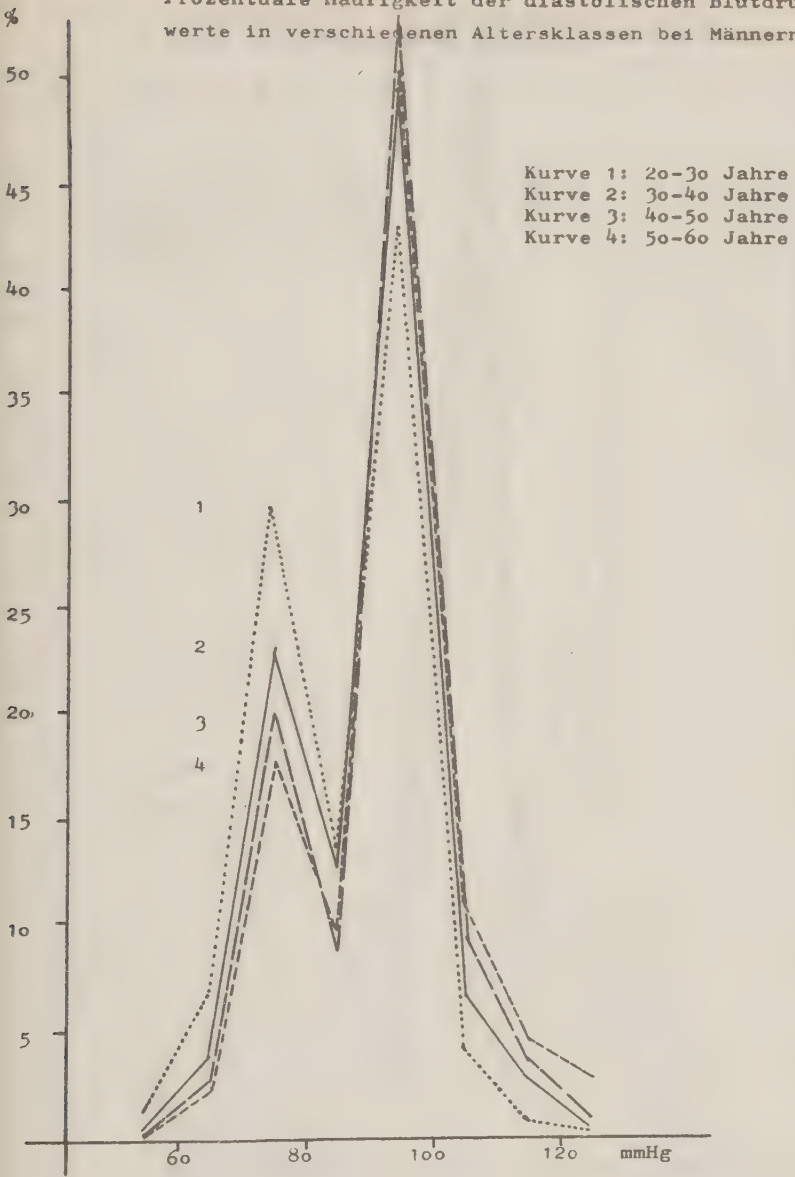
diast.RR- Werte in mmHg	Altersklassen					
	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
40-50	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,6
50-60	1,4	0,6	0,4	0,6	0,5	1,8
60-70	6,7	3,8	2,7	2,2	3,5	2,4
70-80	30,0	23,3	20,0	18,1	19,6	16,8
80-90	13,2	12,7	8,8	9,5	9,4	7,2
90-100	43,5	49,8	54,3	50,8	47,7	52,1
100-110	4,2	6,5	9,4	11,3	13,9	15,0
110-120	0,8	2,7	3,7	4,6	3,3	3,0
120-130	0,2	0,4	0,8	2,8	1,9	1,2
130-140	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0

Tab. 10

Frauen

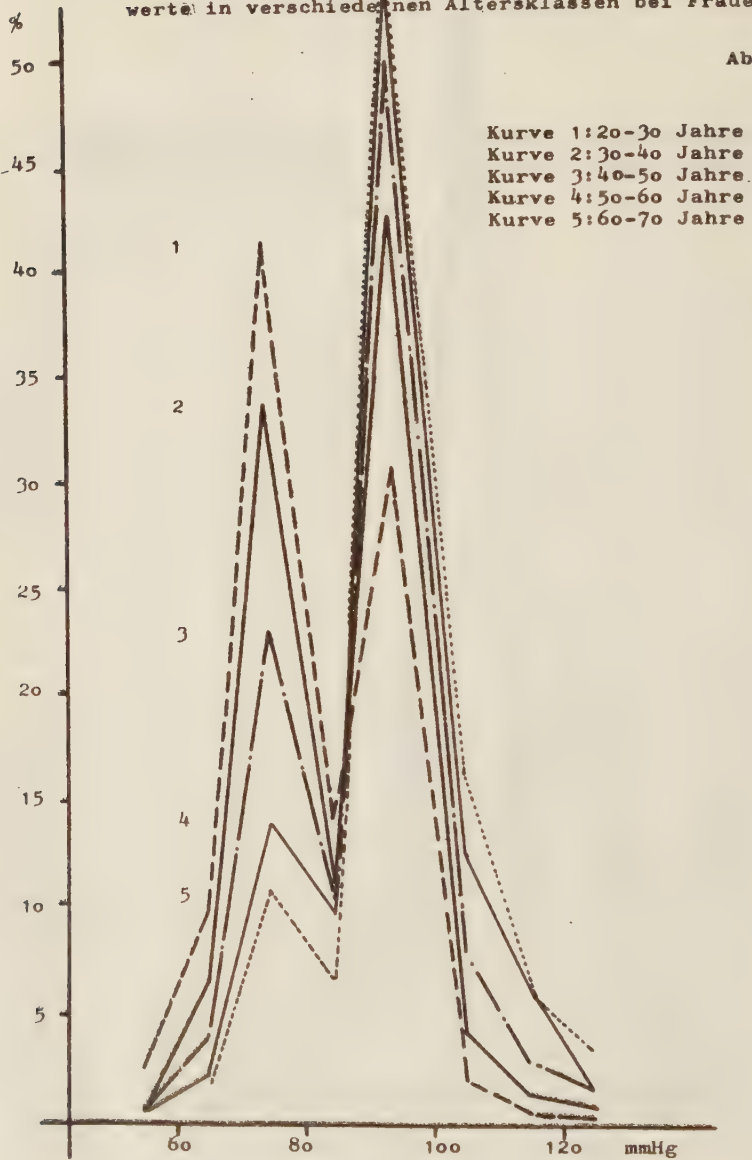
40-50	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
50-60	1,5	0,3	0,5	0,4	0,0	0,0
60-70	9,7	6,4	3,8	2,2	1,6	3,9
70-80	41,1	33,6	22,8	14,0	10,9	13,1
80-90	14,1	11,1	10,5	9,6	6,4	5,8
90-100	30,9	42,4	50,1	53,1	54,6	50,0
100-110	2,1	4,3	8,1	12,7	16,4	17,0
110-120	0,4	1,3	2,9	6,2	6,2	5,8
120-130	0,2	0,6	1,4	1,6	3,3	3,9
130-140	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	0,5

29
Abb. VI
Prozentuale Häufigkeit der diastolischen Blutdruck-
werte in verschiedenen Altersklassen bei Männern.



Prozentuale Häufigkeit der diastolischen Blutdruckwerte in verschiedenen Altersklassen bei Frauen.

Abb. VII



Zur Untersuchung der Frage, in welcher Weise der Blutdruck zum Alter in Beziehung steht, und ob er wirklich nur eine gradmäßige Variable der Verteilung darstellt, wurden die systolischen Mittelwerte über 80 - 160 mmHg und diastolischen über 50 - 100 mmHg sowie die Mittelwerte über allen festgestellten Blutdruckwerten (also über 80 - 250 mmHg syst. und 50 - 160 mmHg diast.) voneinander getrennt zum Alter in Beziehung gebracht. Anlaß der Grenzziehung bei Werten von systolisch 160 mmHg und diastolisch 100 mmHg waren einmal die unterschiedlichen Ansichten einer Grenzziehung bei 140 mmHg systolisch und 90 mmHg diastolisch, die von einigen Autoren als Übergang zur Hypertonie erachtet, von anderen jedoch erst bei höheren Werten angenommen wird, zum anderen die Tatsache, daß der in der vorliegenden Arbeit gewählte Grenzwert bestimmt im Toleranzbereich zwischen einem physiologischen und pathologischen Blutdruck liegt.

Es werden also hier ebenso wie bei ROBINSON-BRUCER und MOELLER normotone Kollektive von hypertonen unterschieden, wobei lediglich der Grenzwert verschoben wurde.

Weshalb überhaupt eine Differenzierung der Blutdruckwerte vorgenommen wurde, und welche Bedeutung dieser auf den Einfluß der Blutdruckhöhe in Relation zum Alter zukommt, wird bei der Betrachtung der Tabellen 11 und 12 und der Abbildungen VIII und IX deutlich.

Dem Verlauf der Kurve 1 in Abbildung VIII, die die systolischen Mittelwerte über 80 - 250 mmHg in Relation zum Alter bei Männern wiedergibt, ist zu entnehmen, daß bei der Vernachlässigung einer Grenzziehung zwischen Normotonie und Hypertonie der Blutdruck mit dem Alter in ganz erheblichem Maße ansteigt, und zwar um etwa 30 mmHg innerhalb von 60 Jahren. Der diastolische Blutdruck (Kurve 3) steigt in dieser Zeit nur etwa 12 mmHg.

Betrachtet man dagegen die Kurve 2, bei der die systolischen Werte über 160 mmHg ausgeklammert wurden, so wird deutlich, daß zwar von einem altersabhängigen Blutdruckanstieg im systolischen Bereich gesprochen werden kann, dieser aber maximal 11,4 mmHg beträgt. WOLLHEIM findet ebenfalls bei den Normotonikern einen sehr mäßigen Anstieg des systolischen Blutdruckes mit dem Alter um 10 - 20 mmHg und weist auf irrige Vorstellungen über den regelmäßigen Anstieg des systolischen Blutdruckes mit zunehmendem Alter hin, die dadurch entstanden seien, daß infolge fehlender Trennung zwischen Normotonie und Hypertonie der bestehende große Anteil an Hypertonikern in den Altersklassen zwischen 45 und 70 Jahren einen steilen Anstieg der mittleren systolischen Blutdruckkurve bewirkte. Wenn man also eine altersabhängige Blutdrucksteigerung annehmen darf, so bezieht sich diese dann auf die Altersgruppen vom 40. Lebensjahr an, wie die Kurve 2 zeigt. DÖRING findet dagegen, daß die Durchschnittswerte des systolischen Blutdruckes in einem Jahrzehnt um 6,4 mmHg zunehmen. Für die 40-jährigen beträgt der erwartete systolische Blutdruck 129,5 mmHg, für die 60-jährigen etwa 142,2 mmHg.

Die Altersabhängigkeit des diastolischen Blutdrucks scheint nach den Kurven 3 und 4 und der Abbildung VIII besonders im höheren Alter in Frage gestellt zu sein. Diese Tatsache wird noch deutlicher bei der Kurve, die alle diastolischen Werte über 100 mmHg ausklammert. Bis zum mittleren Lebensalter dagegen ist jedoch ein klarer Anstieg feststellbar, der bei etwa 7 mmHg liegt. Zu einem ähnlichen Ergebnis, daß nämlich der diastolische Blutdruck zumindest nur in jungen Jahren eine deutliche Altersabhängigkeit zeigt, kommt auch HARLAN. Er untersuchte männliche Patienten mit einem durchschnittlichen Alter von 24 Jahren im Jahre 1940 und dieselben Patienten 18 Jahre später. Dabei stellte er fest, daß diese Personen von ihrem 24. Lebensjahr bis zu ihrem 42. Lebensjahr einen statistisch signifikanten Anstieg des diastolischen Blut-

drucks von 71,8 mmHg auf 77,7 mmHg, also einen Anstieg um 5,9 mmHg zeigten. HAMILTON und FEDERIZI finden dagegen eine gleichgeartete ansteigende Tendenz sowohl des systolischen als auch des diastolischen Blutdruckes mit dem Alter; doch geht die Meinung der meisten Autoren dahin, daß das Alter den diastolischen Blutdruck in wesentlich geringerem Maße beeinflußt als den systolischen, der auch wesentlich größere Schwankungen zeigt. (MASTER, DUBLIN, MARKS, KAPRINOS, DÖRING)

Wenn überhaupt schon eine Trennung zwischen normotonen und hypertonen Werten bei Männern erfolgen muß, so ist diese beim weiblichen Geschlecht mit Sicherheit indiziert, wenn man die Kurve 1 - 4 der Abbildung IX betrachtet. Hier differieren nämlich die Kurvenverläufe der mittleren systolischen Blutdruckwerte um maximal 31,1 mmHg in der Altersklasse von 70 - 75 Jahren, die der mittleren diastolischen um maximal 11,1 mmHg in der Altersklasse von 65 - 70 Jahren.

Weiterhin ist der Abbildung IX zu entnehmen, daß bei Frauen sowohl im systolischen als auch im diastolischen Bereich unter Ausklammerung aller Werte über 160 mmHg systolisch bzw. über 100 mmHg diastolisch eine gleichmäßige altersabhängige Blutdrucksteigerung bis zum 65. Lebensjahr vorkommt. Diese ist auch hier beim systolischen Blutdruck stärker ausgeprägt als beim diastolischen. Vom 20. bis zum 65. Lebensjahr steigt der systolische Mittelwert von 125,1 mmHg auf 142,1 mmHg, was einer Zunahme von 16,2 mmHg entspricht, während der diastolische Mittelwert in demselben Zeitraum von 81,2 mmHg auf 88,0 mmHg, also um 6,8 mmHg wächst.

Der Grund für die Tatsache, daß sich bei den Kurven der systolischen Mittelwerte über 80 bis 250 mmHg eine deutliche Sexualdifferenz mit höheren Werten bei den Frauen zeigt, liegt in dem größeren prozentualen Anteil der systolischen Werte über 160 mmHg je Altersklasse begründet (Tabelle 13)

und Abbildung X). Von den untersuchten männlichen und weiblichen Patienten, deren Anzahl in etwa gleich ist (4 982 bzw. 4 989), besitzen die Frauen in allen Altersklassen mit Ausnahme der von 20 bis 40 Jahren einen höheren prozentualen Anteil der systolischen Werte über 160 mmHg. Dieser Anteil steigt mit dem Alter bis zu einer maximalen Differenz von 21,5 %, wenn die Altersgruppe von 60 - 70 Jahren betrachtet wird.

Ein Überwiegen des prozentualen Anteils der diastolischen Werte über 100 mmHg je Altersklasse bei Frauen kann ab dem 50. Lebensjahr festgestellt werden, während vorher der Anteil bei den Männern überwiegt.

(Tabelle 14 und Abbildung XI)

Tab. 11

Mittlere systolische Blutdruckwerte in Relation zum Alter.

Alters- klassen	Männer		mmHg	Frauen		mmHg
	Mittel über 80-250	Mittel über 80-160		Mittel über 80-250	Mittel über 80-160	
15-20	132,7	130,0		127,4	126,8	
20-25	134,3	131,7		127,2	125,9	
25-30	134,0	131,4		129,4	127,9	
30-35	135,3	133,1		130,9	129,1	
35-40	137,3	132,4		133,1	129,8	
40-45	140,2	134,2		138,1	132,5	
45-50	140,6	134,3		144,4	134,2	
50-55	144,8	135,3		152,9	137,8	
55-60	150,4	137,7		159,6	139,7	
60-65	152,7	136,6		165,3	142,1	
65-70	152,9	137,6		171,1	140,9	
70-75	161,0	141,4		169,1	138,0	
75-80	159,9	136,9		174,0	144,4	

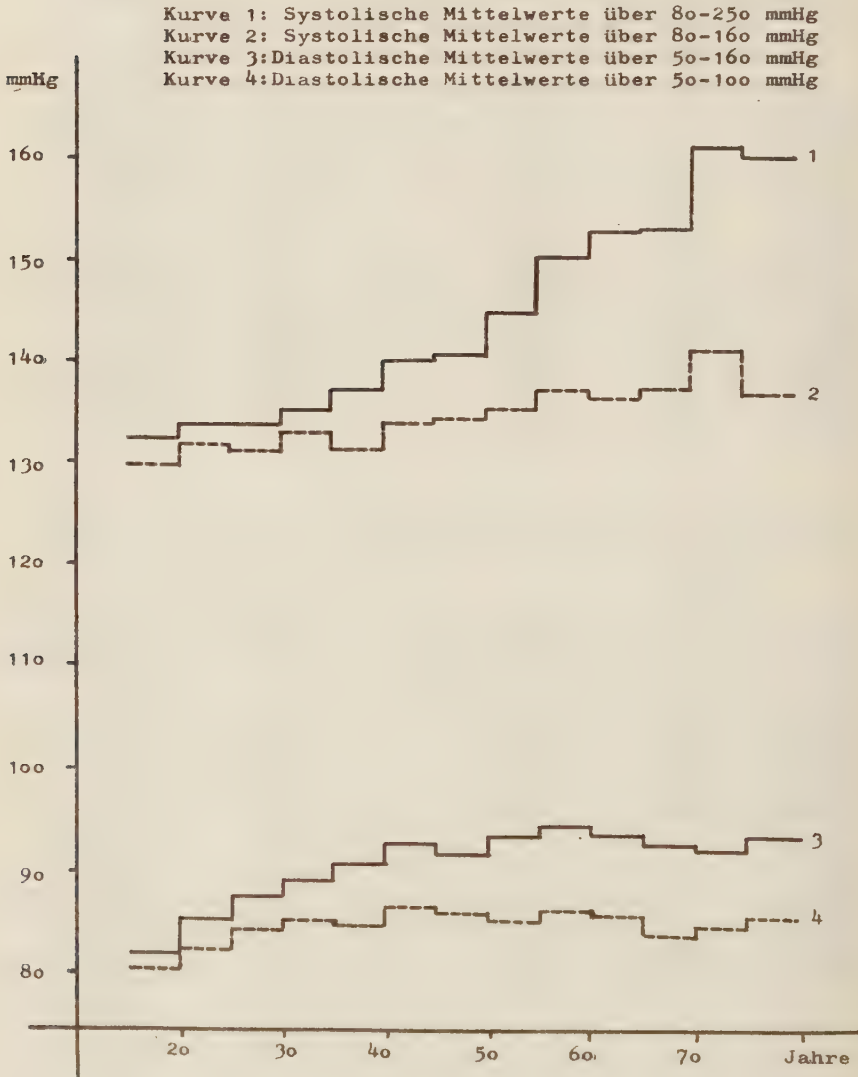
Tab. 12

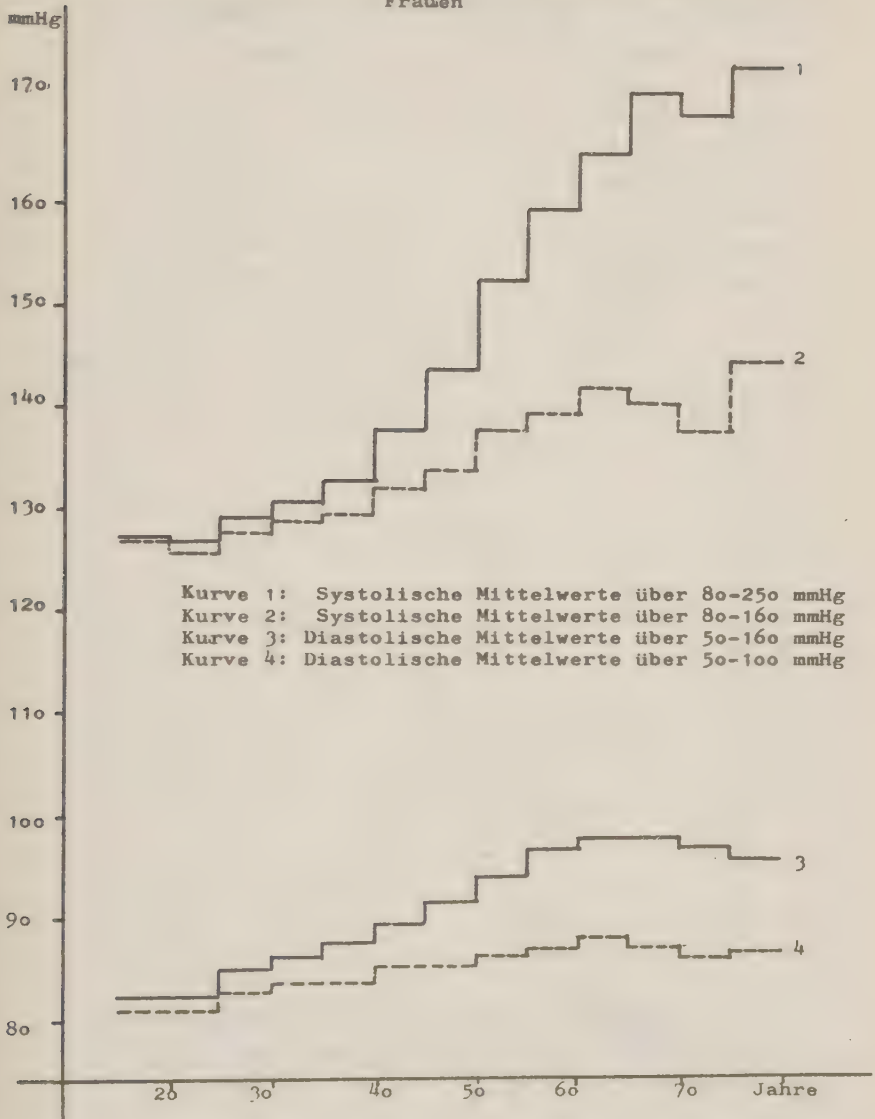
Mittlere diastolische Blutdruckwerte in Relation zum Alter.

Alters- klassen	Männer		mmHg	Frauen		mmHg
	Mittel über 50-160	Mittel über 50-100		Mittel über 50-160	Mittel über 50-100	
15-20	82,3	80,9		82,7	81,3	
20-25	85,4	82,8		82,6	81,2	
25-30	87,9	84,5		85,2	83,1	
30-35	89,3	85,5		86,2	84,1	
35-40	91,1	85,1		87,6	83,9	
40-45	92,8	86,8		89,8	85,4	
45-50	92,0	85,9		91,8	85,6	
50-55	93,8	85,6		94,2	86,3	
55-60	94,6	86,5		96,7	87,0	
60-65	93,9	86,0		97,9	88,0	
65-70	92,7	84,3		98,0	87,1	
70-75	92,6	85,1		96,9	86,1	
75-80	93,6	85,8		95,5	86,6	

Mittlere Blutdruckwerte in Relation zum Alter.
Männer

Abb.VIII



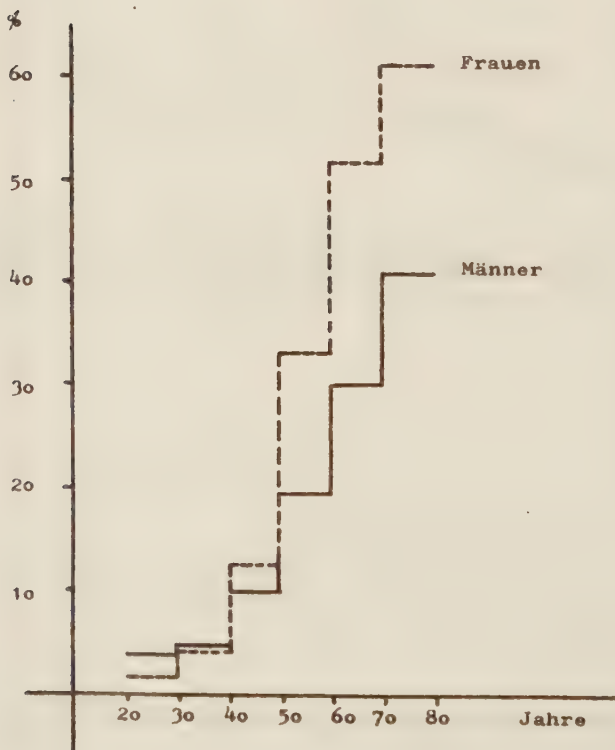


Der prozentuale Anteil der systolischen Blutdruckwerte über 160 mmHg je Altersklasse.

Tab. 13

Alter	Männer	Frauen
20-30	3,9 %	1,8 %
30-40	4,7 %	4,0 %
40-50	10,0 %	12,7 %
50-60	19,6 %	33,1 %
60-70	30,1 %	51,6 %
70-80	40,8 %	61,0 %

Abb.X

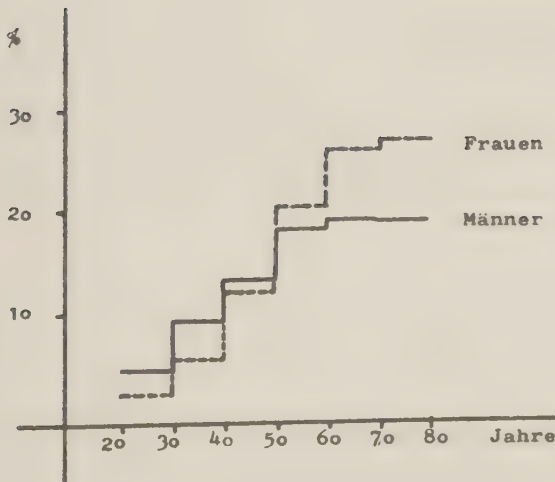


Der prozentuale Anteil der diastolischen Blutdruckwerte
über 100 mmHg je Altersklasse.

Tab. 14

Alter	Männer	Frauen
20-30	5,2 %	2,7 %
30-40	9,7 %	6,2 %
40-50	13,9 %	12,4 %
50-60	18,7 %	20,7 %
60-70	19,3 %	26,4 %
70-80	19,2 %	27,2 %

Abb. XI



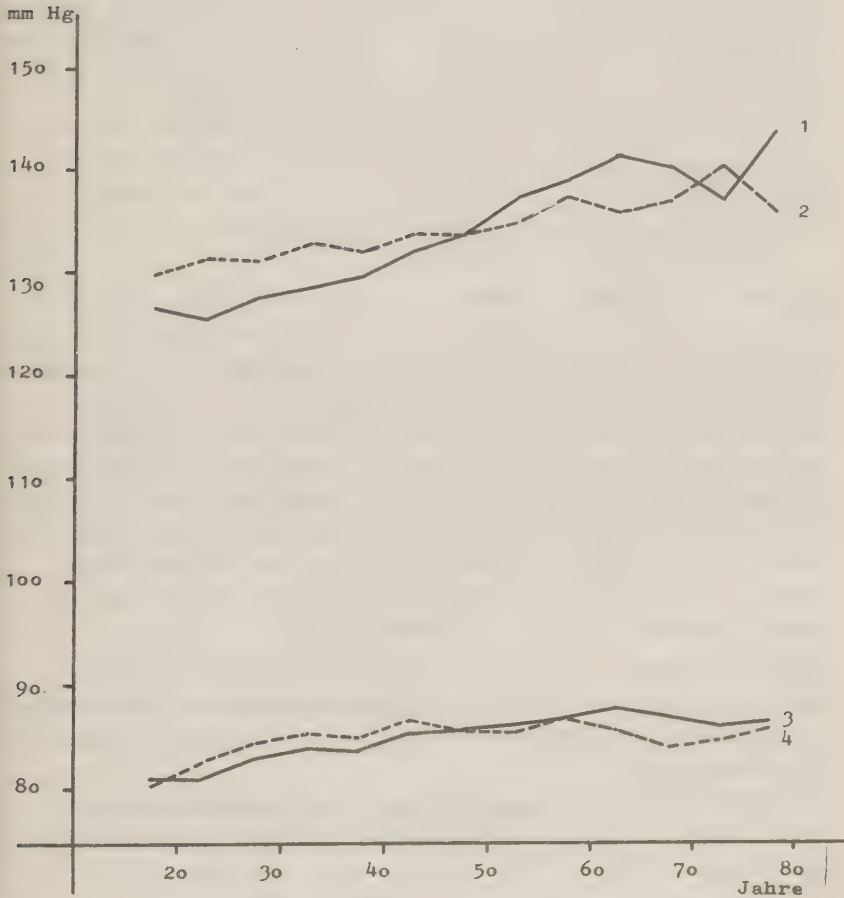
IV. Die Beziehung zwischen der Blutdruckhöhe und dem Geschlecht

Zu der Frage, ob eine Abhängigkeit zwischen Blutdruck und Geschlecht besteht, wurden die systolischen Mittelwerte über 80 - 160 mmHg und die diastolischen Mittelwerte über 50 - 100 mmHg bei Männern und Frauen miteinander verglichen (Abbildung XII).

Nach den Abbildungen VIII (Kurve 1) und IX (Kurve 1), die die systolischen Mittelwerte über 80 - 250 mmHg bei beiden Geschlechtern darstellen, kann man ohne weiteres behaupten, daß bezüglich des systolischen Blutdruckes deutliche Geschlechtsunterschiede bestehen, die um so größer werden, je höher der Anteil an Werten über 160 mmHg ist. Klammert man jedoch diese Werte aus, so wird bei Frauen zwar grundsätzlich die Tendenz der höheren systolischen Blutdruckwerte jenseits des 50. Lebensjahres und der niedrigeren in jungen Jahren verglichen mit denen der Männer nicht berührt, jedoch die Differenz der mittleren Blutdruckhöhe in beiden Geschlechtern kleiner (Abbildung XII). Der letzt genannten Abbildung ist weiter zu entnehmen, daß sich die systolischen Blutdruckwerte bei beiden Geschlechtern bis zum 50. Lebensjahr nähern, wobei nach diesem Zeitpunkt die der Frauen über denen der Männer liegen.

Vergleich der systolischen Mittelwerte über 80-160 mmHg
und der diastolischen Mittelwerte über 50-100 mmHg bei
Männern und Frauen.

- Kurve 1: systolische Mittelwerte Frauen
Kurve 2: systolische Mittelwerte Männer
Kurve 3: diastolische Mittelwerte Frauen
Kurve 4: diastolische Mittelwerte Männer



BOYNTON-TODD vertreten im Prinzip die gleiche Auffassung.

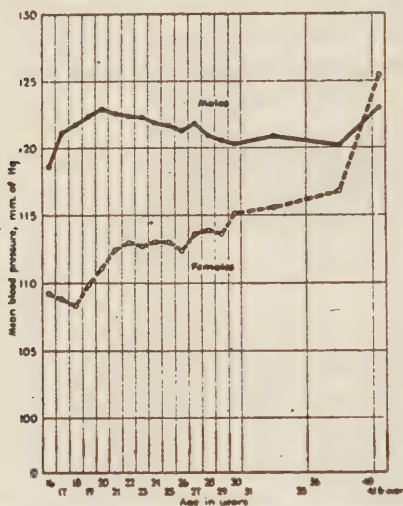


Fig. 1.—Mean systolic blood pressure by age and by sex.

Aus ihrer Abbildung über den mittleren systolischen Blutdruck in Beziehung zu Alter und Geschlecht geht hervor, daß der Punkt, an dem sich der systolische Blutdruck in beiden Geschlechtern trifft bzw. von dem ab der Wert bei den Frauen den der Männer übersteigt, bei etwa 40 Jahren liegt.

Abb.XIII

SCHEID sieht ebenfalls in diesem Altersabschnitt den Kreuzungspunkt der Blutdruckkurven von Männern und Frauen. Seiner Arbeit zufolge ergibt sich für die systolischen Blutdruckwerte bei 20-jährigen Frauen ein kleinerer Mittelwert als bei gleichaltrigen Männern. Während um das 40. Lebensjahr die Mittelwerte der Männer stärker ansteigen als bei den 30-jährigen, gestaltet sich die systolische Erhöhung der Frauen von dieser Altersklasse an so sprunghaft, daß der Mittelwert der 60-jährigen wesentlich höher als der der Männer liegt.

ROBINSON-BRUCER finden selbst nach einer Ausklammerung systolischer Werte über 140 mmHg, daß die mittleren systolischen Blutdruckwerte bei Männern bis zum 45. Lebensjahr über denen der Frauen liegen.

Der Einfluß, den das Geschlecht auf den systolischen Blutdruck nimmt, ist beim diastolischen Blutdruck wesentlich ge-

ringer, wie die Kurve 3 und 4 der Abbildung XII zeigen. Zwar liegt auch hier der Punkt, an dem der diastolische Blutdruck der Frauen den der Männer erstmals übersteigt - vom 15- 20. Lebensjahr abgesehen -, um das 50. Lebensjahr; jedoch ist die Differenz bezüglich der diastolischen Mittelwerte in beiden Geschlechtern wesentlich kleiner.

Neben den vorgenannten Autoren, die auch nur eine geringere Abhängigkeit des diastolischen Blutdruckes vom Geschlecht finden, stellt DÖRING fest, daß bei Frauen die Werte bis etwa zum 50. Lebensjahr geringfügig unter denjenigen der Männer und bei höherem Alter etwa darüber liegen. Bei den 30 - 40 jährigen beträgt z.B. die Differenz der beiden Geschlechter 1,4 mmHg, bei den 55 - 59-jährigen 1,3 mmHg mit umgekehrten Vorzeichen. Diese Werte entsprechen in etwa denen in Abbildung XII.

Zusammenfassend kann also bezüglich der Beziehung zwischen der Blutdruckhöhe und dem Geschlecht folgendes gesagt werden:

- a) Bis zum 50. Lebensjahr etwa liegen die systolischen und diastolischen Blutdruckwerte der Männer über denen der Frauen.
- b) Etwa vom 50. Lebensjahr an liegen systolische und diastolische Blutdruckwerte der Frauen höher als die der Männer.

V. Die Beziehung zwischen Blutdruckamplitude bzw. Blutdruckquotient und Alter

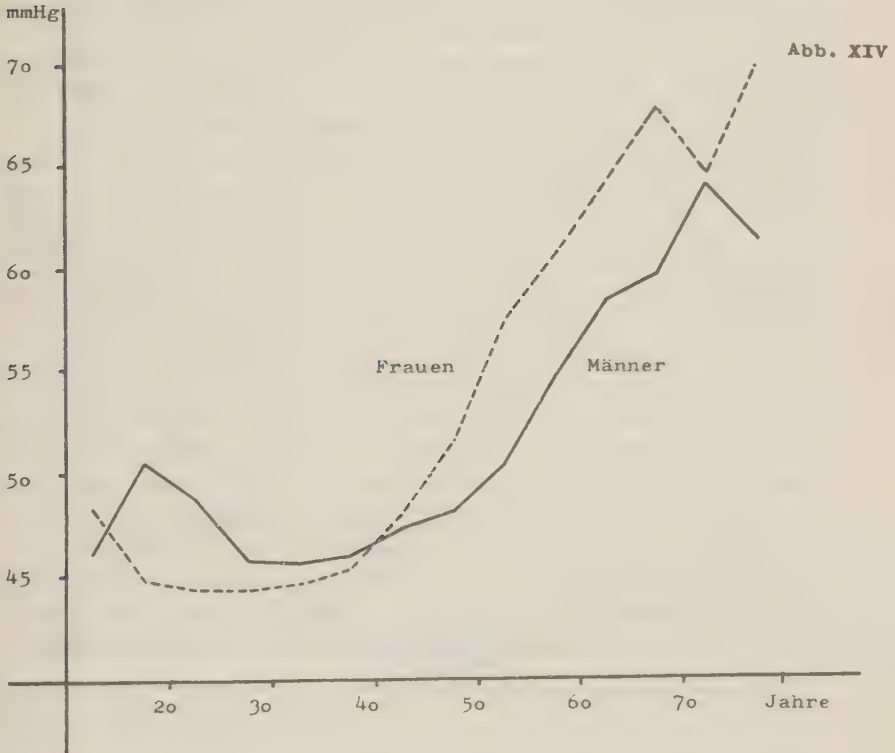
Daß die Gesetzmäßigkeiten, die für die Altersabhängigkeit zwischen systolischem und diastolischem Blutdruck sowie zwischen Männern und Frauen gefunden wurden, bis auf geringe Unterschiede auch auf die Durchschnittswerte der Blutdruckamplitude und des Blutdruckquotienten in Korrelation zum Alter zutreffen, zeigen die Tabellen 15 und 16 mit den entsprechenden Abbildungen XIV und XV. Danach liegt die Amplitude der Frauen ab dem 40. Lebensjahr stets über dem Wert bei den Männern (Abbildung XIV), was beim Blutdruckquotienten schon vom 30. Lebensjahr der Fall ist (Abbildung XV). Hier ist lediglich ab dem 80. Lebensjahr eine Abweichung vorhanden. Daß der Kurvenverlauf der Blutdruckamplitude, also der Differenz zwischen systolischem und diastolischem Blutdruck dem des Blutdruckquotienten, dem Verhältnis der beiden Blutdrucke über viele Jahre ähnlich ist, darf nicht als selbstverständlich angesehen werden. Die Differenz könnte nämlich ebenso mit steigendem Alter bei einem konstanten Verhältnis zwischen systolischem und diastolischem Blutdruck anwachsen, die sich im Schaubild des Blutdruckquotienten als Gerade darstellen würde; andererseits könnte aber auch der Blutdruckquotient mit steigendem Alter bei einer konstanten Amplitude infolge eines gleichmäßigen Anstieges sowohl des systolischen als auch des diastolischen Blutdruckes abnehmen.

Die Kurven der Blutdruckamplitude und des Blutdruckquotienten machen also voneinander unabhängige Aussagen. Die Tatsache, daß das Verhältnis zwischen systolischem und diastolischem Blutdruck mit steigendem Alter zunimmt, besagt lediglich, daß systolische und diastolische Blutdruckwerte nicht im gleichen Maße zunehmen; auf Grund der Tabellen 11 und 12 über die mittleren Blutdruckwerte in Relation zum Alter ist das Anwachsen des Blutdruckquotienten dem größeren Anstieg des syst. Blutdruckes gegenüber dem des diastolischen mit dem Alter zuzuschreiben.

Durchschnittswerte der Blutdruckamplitude in
Relation zum Alter

Tab. 15

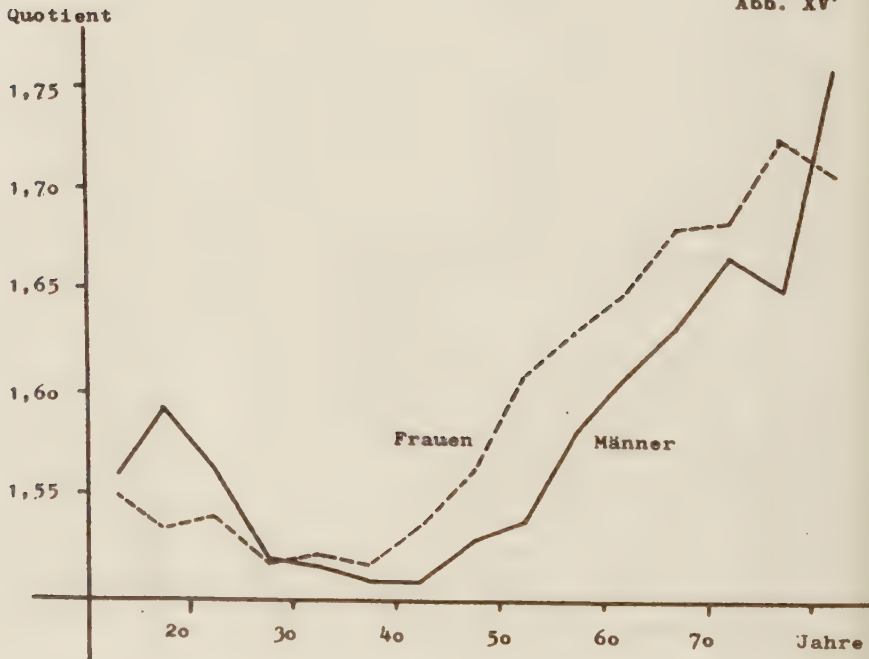
Altersklasse	Amplitude	
	Männer	Frauen
15-20	50,4	44,7
20-25	48,6	44,6
25-30	46,0	44,5
30-35	45,7	44,6
35-40	46,1	45,3
40-45	47,3	48,0
45-50	48,3	51,9
50-55	50,4	57,5
55-60	54,9	60,7
60-65	58,4	64,2
65-70	59,6	67,7
70-75	64,2	64,6
75-80	61,4	72,7



Durchschnittswerte des Blutdruckquotienten
in Relation zum Alter.

Tab. 16

Altersklasse	Quotient	
	Männer	Frauen
15-20	1,592	1,535
20-25	1,562	1,540
25-30	1,521	1,520
30-35	1,517	1,522
35-40	1,511	1,519
40-45	1,511	1,537
45-50	1,530	1,564
50-55	1,537	1,609
55-60	1,583	1,630
60-65	1,610	1,649
65-70	1,632	1,680
70-75	1,666	1,682
75-80	1,650	1,722



VI. Beziehung zwischen Blutdruck und Körpergewicht

Nachdem die Abhängigkeit des Blutdruckes von Alter und Geschlecht bewiesen wurde, soll nun die Beziehung zum Körpergewicht analysiert werden. Untersuchungen an Heimkehrern aus dem 2. Weltkrieg mit Dystrophie zeigten deutlich unter dem "Normalen" liegende Blutdruckwerte. Die Mittelwerte betrugen nach SCHOEN und HARTMANN systolisch 100,8 mmHg und diastolisch 71,2 mmHg, wobei auch ein progressives Ansteigen der Blutdruckwerte mit dem Alter nicht übersehen werden konnte. HOLTMEIER stellte weiter fest, daß während der Jahre 1940 - 1949 unter den damaligen schlechten Ernährungsbedingungen ein Absinken des Blutdruckes deutlich zu erkennen war, der nach der Währungsreform infolge der gebesserten Lebensweise einen starken Anstieg erfuhr. Allgemein kommt es also bei chronischen Hungerzuständen zu einem Abfall des systolischen und diastolischen Blutdrucks (BENEDIKT); die Abnahme an Gefäßsklerose sowie die Neigung zur Hypotonie lassen nach BROZEK naturgemäß an Zusammenhänge denken, die zwischen kalorischer Beschränkung und Blutdruckhöhe bestehen müssen.

Ebenso ist mit dem Bild der Adipositas in sehr vielen Fällen die Neigung zur Hypertonie gegeben (BILECKI). Nach BRUMMER tritt bei übergewichtigen Patienten drei- bis viermal so häufig eine Hypertonie auf als bei normal- oder auch untergewichtigen bzw. ist bei Hypertonikern eine Adipositas vier- bis zehnmal häufiger festzustellen als bei Normotonikern. An der Medizinischen Poliklinik Leipzig, wurde von 119 Fällen mit Adipositas in 58,8 % eine arterielle Hypertension festgestellt (SCHLEICHER). In derselben Arbeit über den symptomatischen Hochdruck wird eine Untersuchung von HOCHREIN erwähnt, nach der 50 % aller Kranken mit Adipositas systolische Blutdruckwerte über 150 mmHg und 80 % aller Fettleibigen objektiv nachweisbare Kreislaufanomalien zeigen. Für die Hypertonie ist

also die Überernährung, für die Hypotonie die kalorische Beschränkung ein nicht unwesentlicher Faktor.

Da aber das Alter unter all den vielen den Blutdruck bestimmenden Faktoren eine wesentliche Rolle spielt, kann praktisch nur immer unter Berücksichtigung der Alterskomponente eine gültige Aussage über die Relation des Blutdruckes zum Gewicht gemacht werden. Deshalb wurden die Patienten primär nach ihrem Gewicht, die zugehörenden mittleren Blutdruckwerte unter Berücksichtigung der einzelnen Altersklassen den einzelnen Gewichtsklassen nach zugeordnet (Tabelle 17 und 18).

Der Tabelle 17, die die mittleren systolischen Blutdruckwerte in Relation zum Gewicht in verschiedenen Altersgruppen bei Männern wiedergibt, ist folgendes zu entnehmen:

1. Der systolische Blutdruck steigt in jeder Gewichtsklasse mit zunehmendem Alter.
2. Der systolische Blutdruck steigt in jeder Altersklasse mit zunehmendem Gewicht.

Die den Tabellen 17 und 18 entsprechenden Abbildungen XVI und XVII zeigen die Altersabhängigkeit des systolischen Blutdruckes in einer Übereinanderlagerung der einzelnen Kurven mit steigender Altersklasse, während die Gewichtsabhängigkeit des systolischen Blutdruckes bei allen Altersklassen durch den Anstieg der Kurven mit zunehmendem Gewicht zum Ausdruck kommt.

Einen mittleren Anstieg des systolischen Blutdruckes aus dem Mittel der einzelnen Differenzen über alle Gewichtsklassen sowie Altersklassen zu errechnen, ist zwar möglich; jedoch sind dann die beiden Mittelwerte infolge der relativ großen Differenzen und Schwankungen der einzelnen Blutdruckwerte mit zu großen Fehlern behaftet, um eine sichere Aussage darüber machen zu können, ob etwa der systolische Blutdruckanstieg innerhalb derselben Altersklasse den altersabhängigen Blut-

druckanstieg innerhalb gleicher Gewichtsklassen überwiegt.

Wenn trotz der Bedenken der mittlere altersabhängige systolische Blutdruckanstieg über alle Gewichtsklassen in jeder Altersklasse und der mittlere gewichtsabhängige systolische Blutdruckanstieg über alle Altersklassen in jeder Gewichtsklasse ermittelt wird, so scheint bei beiden Geschlechtern der mittlere altersabhängige Blutdruckanstieg innerhalb gleicher Gewichtsklassen größer zu sein als der Anstieg bei zunehmendem Körpergewicht innerhalb derselben Altersklasse.

Welche Beziehung zwischen dem diastolischen Blutdruck und dem Gewicht besteht, zeigen die Tabellen 19 und 20 der mittleren diastolischen Blutdruckwerte in Korrelation zum Gewicht in verschiedenen Altersgruppen für Männer und Frauen.

Danach ist ebenfalls eine Beeinflussung des diastolischen Blutdruckes von Alter und Gewicht erkennbar. Jedoch bewegt sich der diastolische Blutdruck sowohl innerhalb der einzelnen Gewichtsklassen als auch innerhalb der einzelnen Altersklassen in wesentlich kleineren Grenzen als der systolische Blutdruck. Weiterhin kann z.B. in der letzten Gewichtsklasse von 100 - 110 kg bei Männern kaum noch von einem altersabhängigen diastolischen Blutdruckanstieg gesprochen werden.

Mittlere systolische Blutdruckwerte in Relation zum
Gewicht in verschiedenen Altersklassen Tab. 17

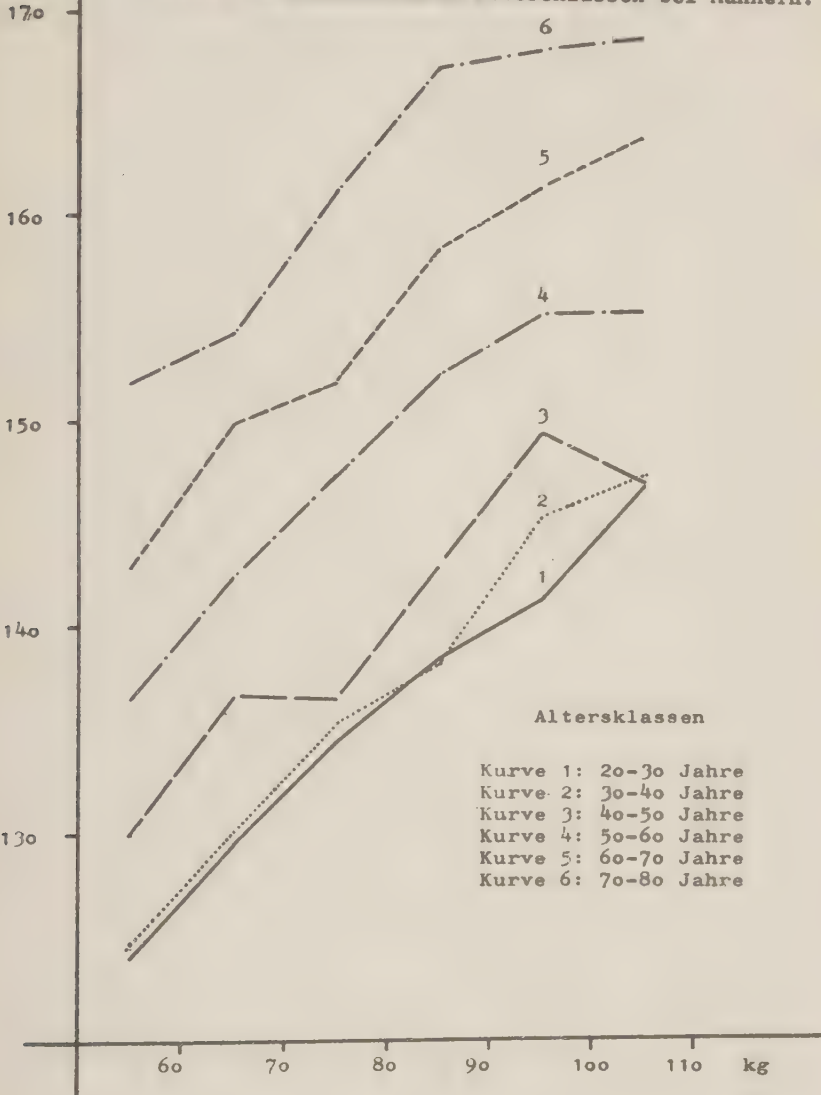
Gewicht kg	Männer					
	Altersklassen					
	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
50-60	124,0	124,5	130,0	136,5	143,0	152,0
60-70	129,5	130,0	136,5	142,5	150,0	154,5
70-80	134,5	135,5	136,5	147,5	152,0	161,5
80-90	138,5	138,5	143,0	152,5	158,5	167,5
90-100	141,5	145,5	149,5	155,5	161,5	168,5
100-110	147,0	147,5	147,0	155,5	164,0	169,0

Tab. 18

Gewicht kg	Frauen					
	Altersklassen					
	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
40-50	123,5	126,5	126,5	143,5	151,0	144,5
50-60	126,0	128,5	133,5	143,5	163,0	164,0
60-70	129,5	130,0	136,5	153,0	163,0	171,0
70-80	131,5	136,0	147,0	160,5	172,5	181,5
80-90	139,0	142,5	152,5	163,5	174,5	186,0
90-100	141,5	140,5	159,0	167,0	178,0	196,5

mmHg

Mittlere systolische Blutdruckwerte in Relation zum Gewicht in verschiedenen Altersklassen bei Männern.



mmHg

52

Mittlere systolische Blutdruckwerte in Relation zum Gewicht in verschiedenen Altersklassen bei Frauen.

Altersklassen

Abb. XVII

- Kurve 1: 20-30 Jahre
 Kurve 2: 30-40 Jahre
 Kurve 3: 40-50 Jahre
 Kurve 4: 50-60 Jahre
 Kurve 5: 60-70 Jahre
 Kurve 6: 70-80 Jahre

180

170

160

150

140

130

40

50

60

70

80

90

kg



Mittlere diastolische Blutdruckwerte in Relation zum
Gewicht in verschiedenen Altersklassen

Tab. 19

Gewicht kg	Männer					
	Altersklassen					
	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
50-60	82,0	83,5	85,0	87,5	88,5	86,5
60-70	84,0	85,5	89,5	90,5	91,0	90,0
70-80	86,5	89,5	90,0	93,0	92,0	93,5
80-90	89,5	91,5	95,0	97,0	98,0	94,0
90-100	92,5	96,5	96,0	100,5	98,5	103,5
100-110	97,5	100,0	99,0	102,0	101,5	102,5

Tab. 20

Gewicht kg	Frauen					
	Altersklassen					
	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
40-50	81,5	82,5	80,5	88,5	86,0	90,0
50-60	81,5	85,0	86,0	88,5	95,0	90,5
60-70	84,0	85,5	89,0	94,0	96,5	94,0
70-80	86,0	90,5	93,5	97,5	99,0	103,0
80-90	90,5	92,5	97,5	99,5	102,0	105,0
90-100	95,5	93,0	101,0	101,0	103,5	107,5

Daß eine Relation zwischen Körpergewicht und Blutdruck besteht, wird von keinem der aufgeführten Autoren bezweifelt. Jedoch gehen die Ansichten über die Fragen, in welchem Maße das Gewicht entweder den systolischen oder den diastolischen Blutdruck beeinflusst, ob eine Sexualdifferenz bezüglich der Gewichtsabhängigkeit besteht und ob das Alter einen größeren Einfluß auf die Blutdruckhöhe nimmt als das Gewicht, teilweise auseinander.

Einige Autoren (KAPRINOS und DAS) sprechen nämlich dem Körpergewicht einen größeren Einfluß auf den systolischen und diastolischen Blutdruck zu als dem Alter.

Nach SOLTZ wiederum ist der Einfluß des Körpergewichtes sowohl auf den systolischen als auch auf den diastolischen Blutdruck bei beiden Geschlechtern geringer als der des Lebensalters. Während bei Frauen zwischen Körpergewicht und systolischem Blutdruck noch eine geringfügige Relation besteht, zeigt sich bei Männern ein nur unbedeutender Zusammenhang. Weiter sieht er keine bedeutsame Differenz zwischen diastolischem Blutdruck und Körpergewicht weder bei Männern noch bei Frauen.

TRUEDSSON findet ebenfalls eine Beziehung des Blutdruckes zum Gewicht nach Elimination des Alters. Somatotypische Abweichungen beeinflussen nach seiner Ansicht den Blutdruck aber nur bei Frauen, wobei besonders die Beziehung zwischen Körpergewicht und systolischem Blutdruck auf Grund des Verhaltens des Fettpolsters auffällt. Diese Beziehung ist nach GOVER wiederum nicht sehr groß, wird aber deutlich in der Differenz von 15 und 54 Jahren für beide Geschlechter und besteht, wenn die Körpergröße konstant gehalten wird. MATHUR sowie RIES teilen die Ansicht über die sichere Beziehung zwischen systolischem Blutdruck und Körpergewicht. Weiter stellt RIES fest, daß der altersabhängige Blutdruckanstieg innerhalb gleicher Gewichtsklassen höher liegt als der Blutdruckanstieg bei Zunahme des Körpergewichtes innerhalb der gleichen Altersgruppen, d.h.,

das Alter hat mehr Gewicht als das Körpergewicht. Ein systolischer altersabhängiger Blutdruckanstieg bei Männern um 30 mmHg bei gleichem Körpergewicht entsprach nach seinen Feststellungen einer Blutdruckzunahme von 10 bis 15 mmHg zwischen den einzelnen Gewichtsklassen innerhalb einer Altersgruppe.

Welchen Einfluß das Krankheitsbild der Adipositas auf die Blutdruckhöhe nimmt, soll an Hand der Tabelle 21 sowie der Abbildung XVIII erläutert werden.

PFLANZ fand bei Adipösen im Schnitt höhere Blutdruckwerte. Ob dies nur an dem größeren Oberarmumfang liegt oder durch eine Syntropie von Fettsucht und Hochdruck zu erklären ist, lasse sich nicht eindeutig sagen. Nach SCHLEGEL hat eine Zunahme der Fettschicht, eine Adipositas schon in ihren durchaus normalen Anfangsstadien oder leichteren Erscheinungsformen in der Regel unabhängig von der Stellung in der athletisch-asthenischen Variationsbreite einen höheren systolischen Blutdruckwert zur Folge. Die Analyse der Blutdruck-Mittelwerte von 500 Adipösen zeigte im Vergleich zu den Normalwerten bei den adipösen Patienten eine durchschnittliche systolische Blutdruckerhöhung um 10 mmHg (RIES). ROBINSON und BRUCER fanden, daß die systolischen Blutdrucksteigerungen bei übergewichtigen Männern dreimal, die diastolischen Steigerungen viereinhalbmals so groß seien als bei Untergewichtigen, bei Frauen sogar sechsmal so groß.

Wenn nun allgemein zwischen Übergewicht und Normalgewicht unterschieden wird, so darf die Frage, ab welchem Gewicht eine Adipositas vorliegt, nicht unberücksichtigt bleiben. Da es aber fehlerhaft wäre, einen Gewichtswert absolut zu betrachten und ihn nicht zur Körpergröße oder zu den von KRETSCHMER unterschiedenen drei Konstitutionstypen des athletischen, leptosomen und pyknischen Types in Beziehung zu bringen, wurde von vielen Autoren ein Index für das Normalgewicht gesucht, bzw. unter Zugrundelegung eines Indexes für das Normalgewicht eine gültige

Aussage über die Höhe eines adipös zu nennenden Gewichtes gemacht. RIES und PFLANZ legen dabei als Index für das Normalgewicht den BROCA-INDEX zu Grunde, das in kg gemessen gleich der Körpergröße (in cm) minus 100 definiert wird. PFLANZ bezeichnet danach alle Patienten als adipös, deren Körpergewicht mehr als 15 kg das nach der oben genannten Broca'schen Formel errechnete Normgewicht überschreitet.

ROBINSON und BRUCER bilden einen Quotienten aus Größe und Brustumfang, der sowohl mit dem Gewicht als auch mit dem Blutdruck in Beziehung gebracht wird.

BORNHARDT wiederum sieht das Normalgewicht als ein Produkt aus Körperlänge und mittlerem Brustumfang dividiert durch 240 an.

Nach einer amerikanischen Statistik über das Idealgewicht, d.h., das Gewicht mit der größten Lebenserwartung wird primär einmal das Gewicht für eine bestimmte Größe, zum anderen bei leichtem, mittelschweren und schwerem Knochenbau angegeben. So liegt z.B. das Idealgewicht eines 1,80 Meter großen Mannes bei leichtem Knochenbau in den Grenzen von 65,1 bis 69,6 kg, bei mittelschwerem von 67,8 bis 74,5 kg und bei schwerem Knochenbau in den Grenzen 71,9 - 80,9 kg. Die maximale Differenz von 15,8 kg von der ersten zur letzten Klasse sowie der Schwankungsbereich innerhalb jeder Klasse zeigen, wie schwer es ist, über einen bestimmten Gewichtswert eine gültige Aussage zu machen. In der genannten Statistik betragen die größten Gewichtswerte bei Männern mit schwerem Knochenbau und einer Größe von 1,95 Meter im Mittel etwa 90 kg, bei Frauen mit schwerem Knochenbau und einer Größe von 1,85 maximal etwa 80 kg. Um nun sicher zu sein, daß nur adipöse Patienten in dem Vergleich der mittleren Blutdruckwerte in Relation zum Alter mit denen zum Übergewicht in denselben Altersgruppen betrachtet werden (Tabelle 21), wurde bei Männern die Gewichtsklasse von 100 - 110 kg, bei Frauen die von 90 - 100 kg unabhängig von der Körpergröße gewählt.

Der Tabelle 21 ist folgendes zu entnehmen:

- a) Das Übergewicht hat einen Einfluß sowohl auf den systolischen als auch auf den diastolischen Blutdruck.
- b) Der Einfluß des Übergewichtes ist beim systolischen Blutdruck stärker ausgeprägt als beim diastolischen.
- c) Der systolische Blutdruck wird bei Frauen vom Übergewicht mehr beeinflusst als bei Männern.
- d) Der diastolische Blutdruck scheint bei beiden Geschlechtern vom Übergewicht gleich stark beeinflusst zu werden.

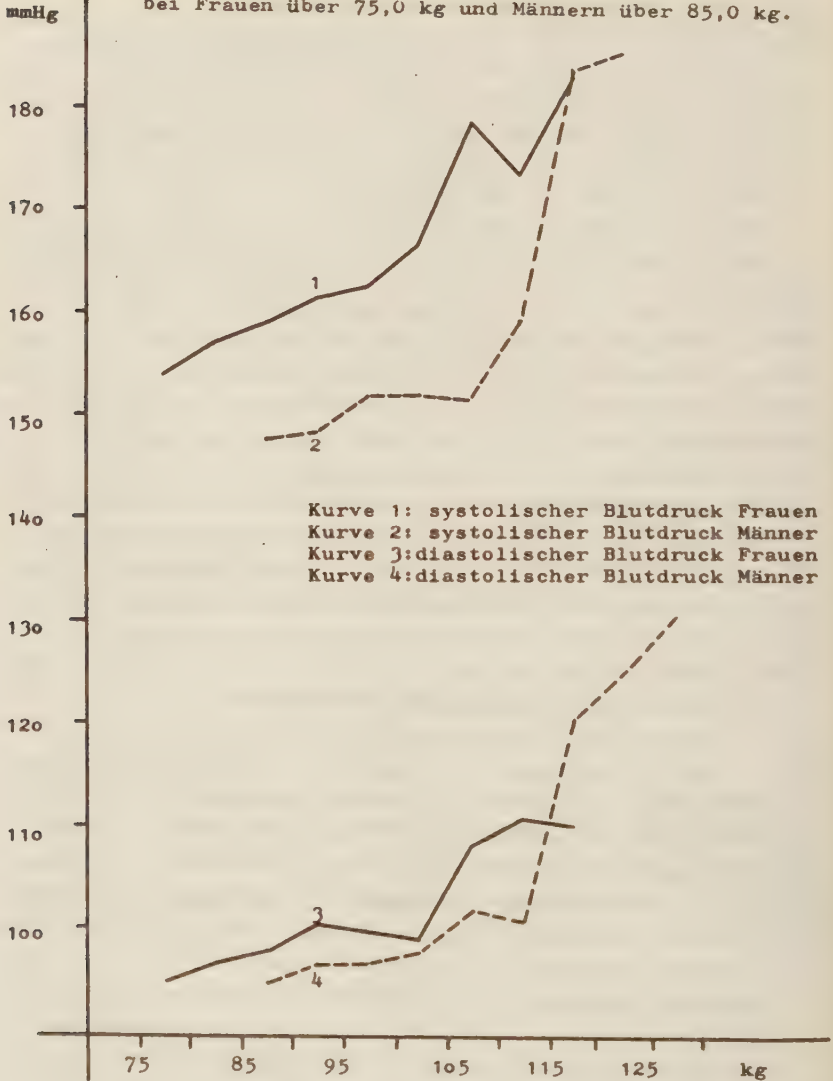
Die Differenzen in den einzelnen Altersklassen wären noch größer, wenn bei den mittleren Blutdruckwerten über 80 - 250 mmHg systolisch und 50 - 160 mmHg diastolisch in Relation zum Alter (Tabellen 11 und 12) die Blutdruckwerte der Patienten mit einem Gewicht von 100 - 110 kg bzw. 90 - 100 kg unberücksichtigt geblieben wären.

MASTER und LASSER geben ebenfalls eine Relation des Blutdruckes zum Übergewicht an, wobei sie aber nochmals zwischen mäßigem und starkem Übergewicht unterscheiden. Sie teilen die Patienten einmal in vier Gewichtsklassen mit Untergewicht, Normalgewicht, mäßigem und starkem Übergewicht, zum anderen in drei Größenklassen ein.

Sie finden folgende mittlere Blutdruckwerte:

	Männer		Frauen	
bei	syst.	diast.	syst.	diast.
Untergewicht:	140 mmHg	79 mmHg	151 mmHg	82 mmHg
Normalgewicht:	145 mmHg	81 mmHg	157 mmHg	85 mmHg
mäßigem:	148 mmHg	84 mmHg	158 mmHg	86 mmHg
Übergewicht				
starkem:	151 mmHg	85 mmHg	160 mmHg	88 mmHg

Mittlere Blutdruckwerte in Relation zum Gewicht
bei Frauen über 75,0 kg und Männern über 85,0 kg.



Tab. 21

Vergleich der mittleren Blutdruckwerte in Relation zum Übergewicht mit denen in Relation zum Alter.

Männer	Altersklassen					
	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
mittlerer syst. RR in Relation zum Alter	134,2	136,0	140,4	147,6	152,8	161,5
mittlerer syst. RR in Relation zum Gewicht 100-110 kg	147,0	147,5	147,0	155,5	164,0	169,0
mittlerer diast. RR in Relation zum Alter	86,7	90,2	92,4	94,2	93,3	93,1
mittlerer diast. RR in Relation zum Gewicht 100-110 kg	97,5	100,0	99,0	102,0	101,5	102,5
Frauen						
mittlerer syst. RR in Relation zum Alter	128,3	132,0	141,3	156,3	168,2	171,6
mittlerer syst. RR in Relation zum Gewicht 90-100 kg	141,5	140,5	159,0	167,0	178,0	196,5
mittlerer diast. RR in Relation zum Alter	83,9	86,9	90,8	95,5	98,0	96,2
mittlerer diast. RR in Relation zum Gewicht 90-100 kg	95,5	93,0	101,0	101,0	103,5	107,5

VII. Die Beziehung zwischen Blutdruck und Körpergröße

Wie zuvor eine Relation des Blutdruckes zum Körpergewicht gesucht wurde, sollte auch eine Beziehung des Blutdruckes zur Körpergröße gefunden werden. Zu diesem Zweck wurden die mittleren Blutdruckwerte in Korrelation zum Gewicht in verschiedenen Altersgruppen ermittelt, nachdem die Patienten zuvor in bestimmte Größenklassen aufgeteilt worden waren.

Es konnte jedoch bei keinem Geschlecht weder beim systolischen noch beim diastolischen Blutdruck eine sichere Abhängigkeit des Blutdruckes von der Körpergröße gefunden werden.

Der Grund dafür scheint einmal darin zu suchen zu sein, daß das vorliegende Material für solch spezielle Betrachtungen trotz einer Anzahl von etwa 10 000 männlichen und weiblichen Patienten zu klein ist, zum anderen darin, daß die die Blutdruckhöhe beeinflussenden Faktoren des Alters und des Gewichtes bei einer Betrachtung über die Relation zwischen Körpergröße und Blutdruck nicht eliminiert werden können. Weiterhin ist nach Ansicht der meisten Autoren diese Relation, wenn sie überhaupt bestehen würde, so gering, daß sie statistisch nicht nachweisbar ist (KAPRINOS). MASTER - LASSER sehen ebenfalls die Beeinflussung der Blutdruckhöhe durch die Körpergröße für unbedeutend an, ebenso wie MATHUR - WAHI und GAHLAUT. SCHLEGEL findet wiederum eine geringe Korrelation zwischen Blutdruck und Körpergröße in dem Sinne, daß mit höherem Wuchs eine Neigung zu etwas niedrigerem, mit Kleinwuchs zu etwas höherem Blutdruck verbunden sein soll. Ebenso läßt sich nach DÖRING sowohl beim systolischen als auch beim diastolischen Blutdruck mit zunehmender Körpergröße ein Anwachsen beobachten. Zwischen den Körpergrößen 1,64 Meter und 1,85 Meter und mehr betrug der diastolische Anstieg 0,4 mmHg, der systolische im Alter von 20-45 Jahre 2,1 mmHg; über 45 Jahre hinaus war nach seiner Ansicht keine sichere Korrelation mehr festzustellen, während GOVER keine nennenswerte Relation bei Männern über 25 Jahren und Frauen über 35 Jahren mehr findet.

VIII. Die Beziehung zwischen Blutdruck und Körperoberfläche

Es wurde bereits festgestellt, daß ein Gewichtswert nur bei Kenntnis der zugehörenden Körpergröße, wenn von Werten über 100 kg Körpergewicht einmal abgesehen wird, eine gültige Aussage zuläßt. Dieser Forderung wird in besonderem Maße entsprochen, wenn man die Körperoberfläche statt des Gewichtes zum Blutdruck in Beziehung setzt. Diese errechnet sich nach der Formel von DU-BOIS aus Größe und Gewicht wie folgt:

$$\text{Oberfläche(m}^2\text{)} = \text{Gewicht(kg)}^{0,425} \text{mal Größe(cm)}^{0,725} \text{mal } 0,007148$$

Zwar gibt die Körperoberfläche keinen Aufschluß über Normal- oder Übergewicht; jedoch ist es mit Hilfe dieser Formel möglich, eine Beziehung zwischen Körpergewicht und Körpergröße herzustellen.

Da nun die Körperoberfläche relativ exakt aus zwei wiederum relativ exakt meßbaren Größen abgeleitet ist, scheint es auch berechtigt, eine Relation zwischen ihr und dem Blutdruck zu suchen.

Den Tabellen 22 bis 25 sowie der Abbildung XVIII, die die Blutdruckwerte in Korrelation zur Körperoberfläche in verschiedenen Altersgruppen bei Männern und Frauen zeigen, ist folgendes zu entnehmen:

- a) Sowohl der systolische als auch der diastolische Blutdruck steigt mit zunehmender Körperoberfläche.
- b) Bei gleicher Körperoberfläche nehmen die Blutdruckwerte mit steigender Altersklasse zu, wobei diese Zunahme bei beiden Geschlechtern beim systolischen Blutdruck stärker ausgeprägt ist als beim diastolischen Blutdruck.
- c) Die systolischen Blutdruckwerte liegen bei Frauen in jeder Altersklasse mit zunehmender Körperoberfläche höher als die der Männer.

- d) Die diastolischen Blutdruckwerte scheinen bei Frauen besonders in den höchsten Altersklassen bei gleicher Körperoberfläche höher zu liegen als die der Männer.
- e) Der systolische Blutdruck bewegt sich in sehr viel ausgeprägteren Grenzen als der diastolische Blutdruck, wenn man die maximalen Differenzen des Blutdruckes mit steigender Oberfläche bzw. mit steigendem Alter betrachtet.

Mittlere systolische Blutdruckwerte in Relation zur Körper-
oberfläche in verschiedenen Altersklassen.

Tab. 22

Männer

Oberfläche in m ²	Altersklassen					
	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
1,50-1,60	126,0	127,0	130,0	138,0	143,0	164,0
1,60-1,70	127,0	125,0	137,0	142,0	152,0	149,0
1,70-1,80	130,0	131,0	138,0	143,0	149,0	154,0
1,80-1,90	133,0	135,0	137,0	148,0	151,0	168,0
1,90-2,00	135,0	138,0	142,0	151,0	158,0	162,0
2,00-2,10	140,0	139,0	144,0	153,0	156,0	165,0
2,10-2,20	142,0	143,0	147,0	153,0	160,0	165,0
2,20-2,30	138,0	146,0	148,0	154,0	164,0	190,0

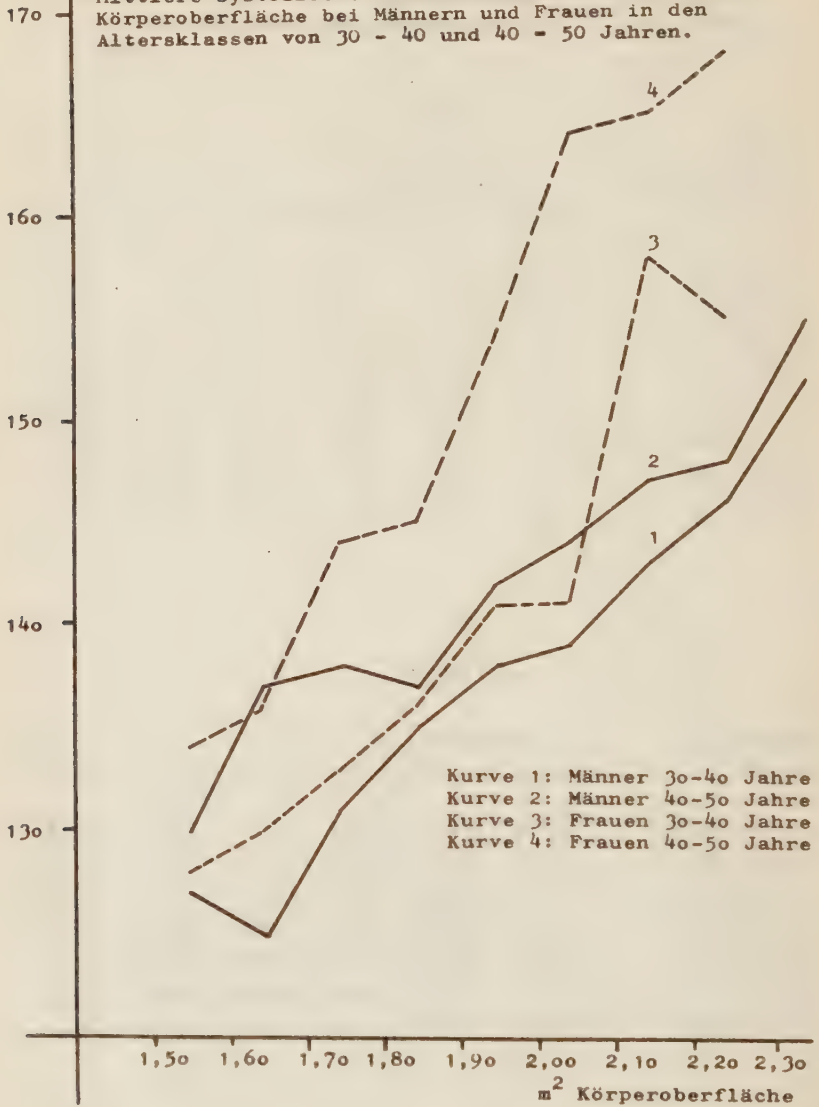
Tab. 23

Frauen

Oberfläche in m ²	Altersklassen					
	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
1,50-1,60	125,0	128,0	134,0	147,0	165,0	168,0
1,60-1,70	128,0	130,0	136,0	154,0	166,0	172,0
1,70-1,80	130,0	133,0	144,0	158,0	169,0	178,0
1,80-1,90	131,0	136,0	145,0	162,0	173,0	181,0
1,90-2,00	135,0	141,0	154,0	163,0	173,0	187,0
2,00-2,10	151,0	141,0	164,0	172,0	171,0	0,0
2,10-2,20	160,0	158,0	165,0	155,0	0,0	0,0

mmHg

Mittlere systolische Blutdruckwerte in Relation zur Körperoberfläche bei Männern und Frauen in den Altersklassen von 30 - 40 und 40 - 50 Jahren.



Tab. 24

Mittlere diastolische Blutdruckwerte in Relation zur Körperoberfläche in verschiedenen Altersklassen.

Männer

Oberfläche in m ²	Altersklassen					
	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
1,50-1,60	82,0	89,0	84,0	90,0	87,0	88,0
1,60-1,70	83,0	83,0	89,0	90,0	94,0	87,0
1,70-1,80	84,0	87,0	90,0	91,0	91,0	91,0
1,80-1,90	86,0	90,0	90,0	93,0	92,0	95,0
1,90-2,00	87,0	90,0	93,0	95,0	97,0	92,0
2,00-2,10	90,0	92,0	96,0	98,0	96,0	101,0
2,10-2,20	92,0	95,0	96,0	99,0	95,0	100,0
2,20-2,30	88,0	95,0	95,0	101,0	98,0	120,0

Tab. 25

Frauen

Oberfläche in m ²	Altersklassen					
	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
1,50-1,60	81,0	85,0	87,0	90,0	96,0	91,0
1,60-1,70	84,0	85,0	88,0	95,0	97,0	96,0
1,70-1,80	85,0	88,0	92,0	96,0	97,0	100,0
1,80-1,90	86,0	90,0	94,0	98,0	102,0	103,0
1,90-2,00	88,0	92,0	97,0	100,0	102,0	101,0
2,00-2,10	100,0	91,0	102,0	103,0	105,0	155,0
2,10-2,20	103,0	96,0	99,0	95,0	127,0	0,0
2,20-2,30	0,0	112,0	104,0	0,0	120,0	0,0

IX. Zusammenfassung

An Hand der Daten von etwa 10 000 Patienten der Medizinischen Poliklinik Bonn wurde die Abhängigkeit des Blutdruckes von Alter, Geschlecht, Körpergewicht, Körpergröße und Körperoberfläche untersucht.

Die Untersuchung ergab folgendes:

1. Über die Altersabhängigkeit des Blutdruckes.

- a) Je höher das Alter, um so größer ist der prozentuale Anteil an hohen Blutdruckwerten, wobei dieser bei Frauen höher liegt als bei Männern.
- b) Der Einfluß des Alters auf die Blutdruckhöhe macht sich bei Frauen stärker bemerkbar als bei Männern.
- c) Unter Ausklammerung der Werte über 160 mmHg steigt der systolische Blutdruck bei Männern mit zunehmendem Alter um maximal 11,4 mmHg, bei Frauen um maximal 18,5 mmHg.
- d) Unter Ausklammerung der Werte über 100 mmHg steigt der diastolische Blutdruck bei Männern und Frauen mit zunehmendem Alter um maximal 5,9 mmHg bzw. um 6,8 mmHg.
- e) Eine Sexualdifferenz bezüglich der Blutdruckhöhe wird unter Ausklammerung hypertoner Werte über 160/100 mmHg nur beim systolischen Blutdruck gefunden.
- f) Bei beiden Geschlechtern ist ein altersabhängiger Anstieg der Blutdruckamplitude und des Blutdruckquotienten feststellbar.

2. Über die Gewichtsabhängigkeit des Blutdruckes.

- a) Systolischer und diastolischer Blutdruck steigen bei beiden Geschlechtern mit zunehmendem Alter in jeder Gewichtsklasse.
- b) Systolischer und diastolischer Blutdruck steigen bei beiden Geschlechtern mit zunehmendem Gewicht in jeder Altersklasse.

- c) Der diastolische Blutdruck bewegt sich sowohl innerhalb der einzelnen Gewichtsklassen als auch der einzelnen Altersklassen in kleineren Grenzen als der systolische Blutdruck.

3. Über die Abhängigkeit des Blutdruckes von der Körpergröße.

Weder beim systolischen noch beim diastolischen Blutdruck konnte eine sichere Abhängigkeit von der Körpergröße gefunden werden.

4. Über die Abhängigkeit des Blutdruckes von der Körperoberfläche.

- a) Systolischer und diastolischer Blutdruck steigen mit zunehmender Körperoberfläche.
- b) Bei gleicher Körperoberfläche nehmen die Blutdruckwerte mit steigender Altersklasse zu, wobei diese Zunahme bei beiden Geschlechtern beim systolischen Blutdruck stärker ausgeprägt ist als beim diastolischen.
- c) Die systolischen Blutdruckwerte der Frauen liegen mit zunehmender Körperoberfläche in jeder Altersklasse höher als bei Männern.

L e b e n s l a u f

Am 5. Juli 1941 wurde ich, Paul Dieter Vollmar als Sohn des Dr. Paul Vollmar und seiner Ehefrau Leni geb. Meyer in Frankfurt am Main geboren.

Ich besuchte vier Jahre die Volksschule und ab Ostern 1952 die Höhere Schule.

Am 7. März 1962 legte ich am humanistischen Gymnasium des Hermann-Josef Kollegs in Steinfeld/Eifel die Reife-Prüfung ab.

Im Sommersemester 1962 immatrikulierte ich mich an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn als ordentlicher Studierender für das Studienfach Zahnmedizin.

Am 5. November 1964 bestand ich die zahnärztliche Vorprüfung mit dem Gesamturteil "gut" in Bonn, die nachfolgenden fünf Pflichtsemester studierte ich ebenfalls in Bonn, wo ich am 25. Juli 1967 die zahnärztliche Prüfung vor dem Prüfungsausschuß mit der Gesamtnote "gut" bestand.

